

**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**

**ANÁLISE DA COMPETITIVIDADE DO REGADIO DE  
ALQUEVA: O CASO DO PERÍMETRO DE REGA DO  
MONTE NOVO**

Por:

Maria José Palma Lampreia dos Santos

Sob Orientação de:

Professor Doutor Pedro Damião de Sousa Henriques

Professor Doutor Rui Manuel de Sousa Fragoso

**ÉVORA**

**2008**

**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**

**ANÁLISE DA COMPETITIVIDADE DO REGADIO DE  
ALQUEVA: O CASO DO PERÍMETRO DE REGA DO  
MONTE NOVO**



Por:

168 281

Maria José Palma Lampreia dos Santos

Sob Orientação de:

Professor Doutor Pedro Damião de Sousa Henriques

Professor Doutor Rui Manuel de Sousa Fragoso

**ÉVORA**

**2008**

# **COMPETITIVENESS ANALYSIS OF THE IRRIGATION ALQUEVA PROJECT: THE CASE STUDY OF IRRIGATION SCHEME OF THE MONTE NOVO.**

## **ABSTRACT**

Dos-Santos, Maria José Palma Lampreia, PhD Program, University de Évora, 2008. Competitiveness Analysis of the Irrigation Alqueva Project: The Case Study of Irrigation Scheme of the Monte Novo. Supervised by Professor Doutor Pedro Damião de Sousa Henriques and by Prof. Doutor Rui Manuel de Sousa Fragoso.

One of the major challenges of the Alqueva Irrigation project is to irrigate the 110 000 ha in dryland area. This project has a huge potential because it is located on a traditional agricultural area and has the agro-weather conditions favourable to the development of irrigating crops. However, there are some challenges that need to be overcome, namely the recent developments of the common agricultural policy (CAP), the expected water price increase and the latest guidance in water management policy. Considering this framework, the main goal of thesis was to assess the competitiveness of the irrigation crops in the irrigation scheme of Monte Novo.

Based on a survey sample of farms in the irrigation scheme of Monte Novo, three representative farms were selected using multivariate statistical methods. To assess the competitiveness of Monte Novo farms, a multi-period programming model was developed that allowed us to analyse the inter-temporal nature of investments, optimal crop and livestock activities mix and the structural farm changes. The goal of the farmer was assumed to be the maximization of the final farm net worth.

The results showed that in 2003 CAP reform and the implementation of Alqueva irrigation project lead to significant changes in the traditional agricultural model. However these changes are not determinants for long run farms competitiveness. The competitiveness is dependent on farmers' adoption of new technologies and activities, such as vineyard, olives, industrial fruits and legumes.

***Keywords:*** Alentejo, Alqueva, Monte Novo, irrigation, multi-period programming, competitiveness, agricultural investment, Common Agricultural Policy.

## RESUMO

Dos-Santos, Maria José Palma Lampreia, Dissertação de Doutoramento, Universidade de Évora, 2008. Análise da Competitividade do Regadio de Alqueva: O Caso do Perímetro do de Rega do Monte Novo. Sob a orientação do Professor Doutor Pedro Damião de Sousa Henriques e do Prof. Doutor Rui Manuel de Sousa Fragoso.

Um dos maiores desafios que se coloca ao Empreendimento de Fins Múltiplos Alqueva prende-se com o aproveitamento dos 110 mil novos hectares de regadio previstos no âmbito da sua valia agrícola. O projecto encerra em si um enorme potencial por se situar numa região de forte tradição agrícola, com condições edafo-climáticas favoráveis ao desenvolvimento de culturas do regadio. No entanto, há alguns desafios que é necessário ultrapassar, entre os quais se salientam os últimos desenvolvimentos da Política Agrícola Comum e o aumento do custo com a água de rega, decorrente das especificidades do plano de rega de Alqueva e das recentes orientações da política de gestão da água. É neste contexto, que se enquadra este trabalho, cujo principal objectivo consiste em analisar a competitividade do regadio de Alqueva na zona do Perímetro de Rega do Monte Novo.

Com base na realização de um inquérito a uma amostra de empresas da zona do Perímetro de Rega do Monte Novo, avaliaram-se as condições da produção agrícola, nomeadamente, as principais potencialidades e limitações ao desenvolvimento do regadio e com o recurso a técnicas estatística multivariada identificam-se grupos homogéneos de empresas agrícolas e seleccionaram-se as empresas representativas, i.e., as empresas objecto de estudo em cada grupo. Do ponto de vista da análise económica, a metodologia utilizada foi a programação multiperíodo, que permite modelar o carácter inter-temporal das decisões de investimento e as alterações estruturais das empresas. Para cada uma das empresas agrícolas consideradas, foi construído um modelo multiperíodo adaptado às suas características específicas, para determinar a combinação óptima de actividades de produção (vegetal e pecuária), de investimento, de financiamento e de aquisição de serviços na empresa agrícola que maximizam a riqueza da empresa e por essa via o consumo do empresário em *luxury*.

Os resultados permitem concluir que apesar da PAC de 2003 e da implementação do regadio público de Alqueva conduzirem a alterações significativas no modelo de agricultura seguida, por si só, não determinam a competitividade do regadio no PRMN. No entanto, quando associadas a acções de inovação, nomeadamente, a adopção de opções produtivas baseadas nas culturas mediterrâneas como a vinha e o olival, nas horto-indústrias e nas horto-frutícolas poderão constituir uma solução generalizada para tornar competitiva a agricultura na zona do PRMN.

**Palavras-chave:** Alqueva, Alentejo, regadio, Monte Novo, programação multiperíodo, competitividade, investimento agrícola, PAC.

## AGRADECIMENTOS

*Desejo expressar o meu profundo agradecimento aos meus Orientadores, nomeadamente, ao Prof. Doutor Pedro Henriques e ao Prof. Doutor Rui Fragoso, pela sua orientação, pelo rigor, pela exigência, mas também pelo estímulo, apoio e ensinamentos, sem os quais, estou certa, que não teria chegado até aqui. Do ponto de vista humano também não posso deixar de salientar as suas excepcionais qualidades.*

*Gostaria também de expressar a minha gratidão aos Professores da área Departamental de Ciências Económicas e Empresariais da Universidade de Évora de quem aprendi desde o Mestrado em Economia Agrícola, nomeadamente, os Senhores Professores Doutores Amílcar Serrão, Carlos Marques, Leonor Carvalho e António Pinheiro. Sem este percurso também não estaria aqui hoje. Em particular, agradeço aqueles que mais me marcaram durante este longo período ou que de alguma forma mostraram interesse e empenho neste trabalho.*

*Deixo igualmente um agradecimento aos Senhores Professores Doutores Francisco Avillez, Ricardo Murteira de Carvalho bem como à Prof. Doutora Marta Silvério pelas oportunas sugestões e ensinamentos transmitidos para o presente trabalho.*

*Não posso deixar de agradecer ao Senhor Engenheiro José Godinho Avó da Direcção Regional de Agricultura do Alentejo (Zona Agrária de Évora) pela amabilidade e pela confiança que sempre depositou em mim, a qual foi fundamental aquando dos contactos iniciais com os agricultores da Zona do Perímetro de Rega do Monte Novo.*

*Aos Senhores Agricultores do Perímetro de Rega do Monte Novo que comigo colaboraram desde o primeiro momento também lhes estou particularmente grata. Na impossibilidade de os mencionar a todos, deixo um agradecimento muito especial aqueles com quem tive ao longo de algum tempo um maior contacto, nomeadamente, aos Senhores António Miguel Tirapicos, António Correia Pires e Luís Gancho por desde o primeiro momento sempre se mostrarem receptivos, disponíveis e amáveis na cedência de informações.*

*Desejo igualmente manifestar a minha gratidão Técnicos Superiores do Ministério da Agricultura Pescas e Alimentação que comigo colaboraram em particular da Direcção Regional de Agricultura do Alentejo cedendo-me informações e dados.*

*Devo agradecer aos Técnicos da Empresa de Desenvolvimento e Infra-Estruturas de Alqueva, em especial à Senhora Engenheira Maria da Cola de Matos e aos Senhores Engenheiros Costa Gomes e António Santos. À primeira pela amizade e cedência de dados e aos segundos pela atenção e disponibilidade manifestada.*

*Agradeço aos meus amigos que me acompanharam nesta fase. Em particular à Doutora Ofélia Anjos pelo seu estímulo e apoio constante e ao Eng.º Jaime Ferreira que apesar de estar ausente do Continente Português provou que a verdadeira amizade vai muito para além da distância. Deixo-lhe também um profundo agradecimento, pela sua amizade, pela confiança, pelo apoio sempre presente nos momentos difíceis, e, também, pelas sugestões e interesse neste trabalho.*

*Ao Senhor Eng.º Bernardo Ribeiro da Empresa Lagoalva Equipamentos e Serviços SA agradeço pela sua disponibilidade, solicitude e simpatia na fase recolha de informação.*

*Devo mencionar o Eng.º Pedro José Carvalho Branco, certa, de que ele compreenderá porquê.*

*Fica uma mensagem de agradecimento póstumo ao meu pai que na vida tudo me deu e nunca nada me exigiu.*

*Por último, àquele que ocupa o primeiro lugar dos meus pensamentos, o meu filho Miguel dos Santos Ramalho, por todas as dificuldades que passou no decurso deste período, pela sua coragem, determinação, apoio incondicional e pela maturidade que desde à muito vem demonstrando, fica o meu profundo agradecimento.*

*E a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para este trabalho, mas que não foram citados, direi, que cada um saberá certamente o papel que teve.*

## ÍNDICE

ÍNDICE DE QUADROS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO.....	1
1.1 - Introdução.....	1
1.2 – Problema.....	4
1.3 - Objectivos.....	9
1.4 - Justificação do Estudo.....	10
1.5 - Organização do Trabalho.....	12
CAPÍTULO 2 – POTENCIALIDADES E CONDICIONANTES DO REGADIO NO ALENTEJO.....	14
2.1 – O Contexto da Política Agrícola Comum.....	14
2.1.11 – A Primeira Etapa de Adesão (1986-1992).....	15
2.1.21 – A Reforma da PAC de 1992.....	16
2.1.3 – A Agenda 2000.....	17
2.1.4 – A Reforma Intercalar de 2003.....	18
2.2 – O Regadio no Alentejo.....	20
2.2.1 – O Potencial Actual e a Evolução da Utilização do Regadio.....	23
2.2.2 – Evolução das Principais Culturas Regadas.....	25
2.2.3 – O Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA).....	29
2.2.4 – Os Recursos Hídricos de Alqueva.....	31
2.2.5 – O Plano de Rega do EFMA.....	32
2.3 – Perspectivas de Competitividade do Regadio no Alentejo.....	34
2.3.1 – Retornos das Culturas de Sequeiro e de Regadio.....	36
2.3.2 – Tendências de Evolução da Política Agrícola.....	37
2.3.3 – A Directiva Quadro Água.....	39

2.4 – Considerações Finais.....	40
---------------------------------	----

### CAPÍTULO 3 – CARACTERIZAÇÃO DA ZONA EM ESTUDO E DAS EMPRESAS AGRÍCOLAS EXISTENTES.....42

3.1 – A Envolvente Agro-social do PRMN.....	43
3.1.1 – Aspectos Demográficos e Educacionais.....	43
3.1.2 – O Emprego e a Actividade Económica.....	44
3.2 – Potencialidades e Condicionantes Edafo-climáticas.....	46
3.2.1 – O clima.....	46
3.2.2 – Solos.....	48
3.2.3 – Declive.....	50
3.3 – Potencialidades e Condicionantes Estruturais e Organizacionais.....	50
3.3.1 – A Estrutura Agrícola.....	52
3.3.2 - A Forma de Organização e de Exploração.....	56
3.4 – Potencialidades e Condicionantes do Capital Humano e Tecnológico.....	58
3.4.1 – A Ocupação do Solo e as Principais Tecnologias Produtivas.....	64
3.4.2 – A Comercialização dos Produtos Agro-pecuários.....	65
3.5 – Classificação e Identificação das Empresas Agrícolas Representativas.....	67
3.5.1 – Selecção de Variáveis.....	67
3.5.2 – Identificação dos Grupos de Empresas Agrícolas Homogéneos.....	71
3.5.3 – Identificação das Empresas Agrícolas Representativas de Cada Grupo.....	74
3.6 - Considerações Finais.....	82

### CAPÍTULO 4 – METODOLOGIA.....84

4.1 – Avaliação da Competitividade.....	84
4.1.1 – Modelos Econométricos.....	85
4.1.2 – Modelos de <i>Input-output</i> .....	86
4.1.3 – Matrizes de Análise de Política.....	87
4.1.4 – Programação Matemática.....	89
4.1.5 – Modelos de Simulação.....	92
4.2 – Metodologia Utilizada.....	94
4.3 - Selecção do Modelo de Programação Matemática.....	98

4.4 - Características do Modelo Multiperíodo.....	100
4.5 – O Risco nos Modelos de Programação Matemática.....	105
4.6 – Formulação Matemática do Modelo.....	111
4.7 - Considerações Finais.....	125
CAPÍTULO 5 – IMPLEMENTAÇÃO EMPÍRICA E VALIDAÇÃO.....	127
5.1 – Estrutura do Modelo.....	127
5.2 - A Produção Vegetal.....	130
5.3 - A Produção Pecuária.....	
5.4. – Sector de Investimento.....	140
5.4.1. – Máquinas de Tração e Equipamentos Associados.....	146
5.4.2 – Investimento em Máquinas de Colheita Automotrizes.....	147
5.4.3 – Equipamento de Rega.....	148
5.4.4. – Investimento em Culturas Permanentes.....	150
5.4.5 – Investimento em Pecuária.....	151
5.5 - Sector Financeiro.....	152
5.6 – Restrições de Recursos.....	158
5.6.1 – Terra Agrícola.....	159
5.6.2 – Mão-de-obra.....	162
5.6.3 – A Água para Rega.....	165
5.7 – Risco.....	168
5.8 – Validação dos Modelos.....	173
5.9 - Considerações Finais.....	177
CAPÍTULO 6 – RESULTADOS.....	179
6.1 – Apresentação dos Cenários e Pressupostos de Base.....	180
6.2 – Análise de Resultados.....	185
6.2.1 – Cenário I.....	185
6.2.2 – Cenário II.....	191
6.2.3 – Cenário III.....	198
6.2.4 – Cenário IV.....	205
6.3 – Considerações Finais.....	216

CAPÍTULO 7 – CONCLUSÕES.....	218
BIBLIOGRAFIA.....	229
ANEXOS.....	253

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1 – Principais Características dos Perímetros de Rega do Alentejo.....	22
Quadro 2.2 – Regadios a Implementar no Período 2000-2006 no Alentejo.....	23
Quadro 2.3 – Evolução das Taxas de Utilização do Regadio nos Principais Perímetros de Rega no Alentejo entre 1981 e 2001.....	24
Quadro 2.4 – Principais Culturas Irrigadas no Alentejo em 2003.....	25
Quadro 2.5 – Áreas das Principais Culturas (%) nos Perímetros de Rega Públicos do Alentejo em 1986, 1992 e 2001.....	28
Quadro 2.6 – Calendarização e Áreas de Rega Previstas nos Três Sub-sistemas de Alqueva.....	33
Quadro 3.1 – Taxa de Variação da População Residente no Alentejo, Alentejo, Évora e Freguesias do PRMN entre 1981 e 2001.....	43
Quadro 3.2 – Percentagem da População Residente por Níveis de Ensino na Zona do PRMN em 2001.....	43
Quadro 3.3 – Taxa de Actividade e de Desemprego no Alentejo, no Concelho de Évora e nas Freguesias do PRMN em 2001.....	45
Quadro 3.4 – Estrutura do Emprego por Sectores de Actividade no Alentejo e nas Freguesias do PRMN em 2001.....	45
Quadro 3.5 – Valores Médios e Percentis 20 e 80 Respeitantes às Precipitações e Valores de Temperaturas Médias, Mínimas e Máximas Mensais.....	47
Quadro 3.6 – Número de Dias com Precipitação (P) Superior a 0,1, 1 e 10 mm.....	48
Quadro 3.7 – Tipos de Solos e Classes de aptidão para o Regadio no PRMN.....	49
Quadro 3.8 – Número de Explorações, SAU e Futura Área de Regadio por Classes de SAU.....	
Quadro 3.9 – Poder de Separação dos Grupos de Empresas Agrícolas das Funções Discriminantes.....	52
Quadro 5.1 – Indicadores Técnicos e Económicos de Actividades Agrícolas no PRMN.....	133
Quadro 5.2 – Actividades de Produção Vegetal da Empresa Agrícola A.....	135
Quadro 5.3 – Produção Forrageira de Matéria Seca por Período Alimentar.....	137
Quadro 5.4 – Valor Nutritivo da Produção Forrageira por Período Alimentar.....	138

Quadro 5.5 – Parâmetros Produtivos e Reprodutivos das Tecnologias de Produção de Bovinos.....	141
Quadro 5.6 – Necessidades Nutritivas dos Animais por Unidade Pecuária e Período Alimentar.....	142
Quadro 5.7 – Principais Características do Sistema de Rega por Aspersão <i>Center Pivot</i> e da Instalação da Rede Terciária de Rega.....	149
Quadro 5.8 – Parâmetros das Actividades de Investimento em Equipamento de Rega por Aspersão <i>Center Pivot</i> .....	150
Quadro 5.9 – Limites de Utilização da Terra nas Empresas Agrícolas A, B e C do PRMN.....	161
Quadro 5.10 – Períodos do Calendário Agrícola e Horas Disponíveis por UTA.....	164
Quadro 5.11 – Principais Características da Mão-de-obra nas Empresas Agrícolas A, B e C do PRMN.....	165
Quadro 5.12 – Disponibilidades Hídricas Totais do Regadio Privado e do Regadio Público nas Empresas A, B e C.....	168
Quadro 5.13 – Índices de Variação da Produtividade dos Produtos Vegetais por Estado de Natureza.....	170
Quadro 5.14 – Índices de Variação dos Preços dos Produtos Agrícolas por Estado de Natureza.....	171
Quadro 5.15 – Resultados do Modelo e Valores Observados nas Empresas A, B e C, no ano de 2004.....	175
Quadro 6.1 – Resultados da Empresa A no Cenário I.....	188
Quadro 6.2 – Resultados da Empresa B no Cenário I.....	189
Quadro 6.3 – Resultados da Empresa C no Cenário I.....	190
Quadro 6.4 – Resultados da Empresa A no Cenário II.....	193
Quadro 6.5 – Resultados da Empresa B no Cenário II.....	194
Quadro 6.6 – Resultados da Empresa C no Cenário II.....	195
Quadro 6.7 – Resultados da Empresa A no Cenário III.....	201
Quadro 6.8 – Resultados da Empresa B no Cenário III.....	202
Quadro 6.9 – Resultados da Empresa C no Cenário III.....	203
Quadro 6.10 – Resultados da Empresa A no Cenário IV.....	209

Quadro 6.11 – Resultados da Empresa B no Cenário IV.....	210
Quadro 6.12 – Resultados da Empresa C no Cenário IV.....	211
Quadro AI.1 – Teste da Hipótese Nula de Igualdade da Matriz de Covariância (Teste Box'sM).....	270
Quadro AI.2 -Teste de Wilks' Lambda para Verificação de Igualdades entre as Médias das Duas Funções Discriminantes.....	270
Quadro AI.3 – Coeficientes das Funções Discriminantes.....	270
Quadro AII.1 – Actividades de Produção Vegetal da Empresa Agrícola B.....	272
Quadro AII.2 – Actividades de Produção Vegetal da Empresa Agrícola C.....	273
Quadro AII.3 – Ajudas Directas no Domínio da PAC de 2000.....	274
Quadro AII.4 – Imobilizado das Empresas A, B e C no Início do Horizonte Temporal.....	275
Quadro AII.5 – Preço dos Produtos Agrícolas Durante o Horizonte Temporal.....	276
Quadro AIII.1 – Custo de Oportunidade da Implantação do Plano de Produção na PAC 2003.....	277

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1 – Número de Tractores e Mão-de-obra Disponível nas Empresas do PRMN.....	54
Gráfico 3.2 – Forma de Organização das Empresas Agrícolas por Classes de Área e por SAU Irrigável do PRMN.....	56
Gráfico 3.3 – Estrutura Etária do Produtor por Classes de Área .....	59
Gráfico 3.4 – SAU Irrigável Actual e SAU Irrigável de Alqueva por Classes de Área..	59
Gráfico 3.5 – Escolaridade do Produtor por Classe de Área.....	61
Gráfico 3.6 – Ocupação Percentual do Solo no PRMN.....	64
Gráfico 3.7 – Ocupação Percentual do Solo por Culturas Anuais no PRMN.....	65

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.1 – Matriz Simplificada da Estrutura do Modelo de Programação Matemática Multiperíodo.....	129
Anexo AI.1 – Questionário Aplicado aos Empresários Agrícolas do PRMN.....	252
Anexo AI.2 – Resultados da Análise de <i>Clusters</i> de Variáveis.....	268
Anexo AI.3 – Resultados da Análise de <i>Clusters</i> de Casos (Empresas).....	269
Anexo AI.4 – Representação dos Grupos e dos Centróides dos Três Grupos de Empresas Através do Mapa Territorial.....	271

# **CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO**

Neste capítulo começamos por fazer uma introdução ao tema deste trabalho, equacionamos os principais problemas que nos propomos estudar, definimos os objectivos a atingir, expomos as razões que justificam este estudo e apresentamos a organização do trabalho.

## **1.1 - Introdução**

O Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA) constitui um dos mais notáveis investimentos públicos estratégicos e estruturantes projectados nas últimas décadas para o Alentejo, no qual os decisores públicos pretenderam através da sua implementação criar condições de âmbito regional ou sub-regional para assegurar um leque de opções assente no recurso água capaz de permitir o desenvolvimento sustentado da região, incluindo como principais áreas de intervenção o abastecimento de água para consumo público, a produção de energia eléctrica, o aproveitamento hidro-agrícola e a crescente valorização ambiental dos recursos endógenos através do aproveitamento do potencial turístico.

A criação desta enorme reserva de água propõe-se intervir em sectores regionais estratégicos de forma a promover o seu crescimento, criar sinergias com outros sectores da economia regional e nacional, promover a operacionalização de uma rede de cooperação entre os agentes sociais e económicos, capaz de potenciar ao máximo o desenvolvimento das valias de Alqueva, e de contribuir decisivamente para o desenvolvimento regional e mesmo nacional.

A vertente hidro-agrícola deste projecto enceta em si própria um conjunto único de oportunidades, mas também alguns desafios e riscos. Uma das principais oportunidades prende-se com o enorme potencial proporcionado pela implantação de 110 mil hectares de culturas de regadio nos melhores solos do Alentejo, atingindo-se um número considerável de produtores, que se espera sejam capazes de reconverter a agricultura de sequeiro praticada actualmente por regadio.

A existência desta reserva estratégica de água cria condições naturais para através da reconversão dos sistemas agrícolas de sequeiro por sistemas de regadio potenciar um aumento considerável da produção e por essa via do rendimento e da retribuição dos factores. Atendendo a que os sistemas de produção de regadio são geralmente muito mais intensivos na utilização de factores de produção, nomeadamente, de mão-de-obra e de capitais operacionais e de longo prazo, este projecto pode contribuir por um lado para contrariar e inverter o processo de desertificação humana do Alentejo e a diminuição de desemprego através da criação de empregos directos e indirectos a montante e a jusante das cadeias de produção. Por outro lado, atendendo a que o processo de reconversão cultural de sequeiro para regadio implica a realização de elevados investimentos directos e indirectos, se os agricultores optarem por culturas de maior valor acrescentado, como por exemplo as horto-frutícolas, as horto-industriais, os frutos ou as culturas mediterrâneas, esse processo contribuirá para desenvolver e alimentar um sector agro-industrial, e agro-comercial, redistribuindo não apenas receitas directas mas gerando efeitos multiplicadores na actividade económica regional e mesmo nacional.

Apesar de o EFMA ter sido planeado à cerca meio século atrás, sendo sucessivamente adiado e reformulado, num processo caracterizado por avanços e recuos e por sucessivas hesitações, em 1996, o XIII Governo Constitucional Português, decidiu finalmente avançar com a sua construção, decorrendo a partir de então de forma faseada, prevendo-se que a sua conclusão tenha lugar em 2015. A escolha do Governo de então pela execução deste projecto entre muitas outras alternativas de desenvolvimento para o País, significou uma aposta clara no seu potencial para o desenvolvimento estratégico do Alentejo. A esta decisão não terá certamente sido alheio o facto desta região, apresentar, por um lado, uma tendência de despovoamento, de envelhecimento da população e de elevados índices de desemprego, e por outro, por possuir um elevado potencial para o desenvolvimento da agricultura de regadio, nomeadamente, por ter sido desde sempre a maior região agrícola do país e aquela onde a agricultura sempre foi o mais importante sector económico regional, por possuir condições edafo-climáticas e estruturais de algum modo adequadas para o desenvolvimento do regadio e, também, devido à sua situação geográfica que apresenta

uma grande proximidade com Espanha, e por essa via com a Europa, com os centros aeroportuários de Lisboa, com o Sul do país e com os outros países do Mediterrâneo.

O elevado potencial agro-social no Alentejo está associado ao facto desta região ser além da maior região agrícola de Portugal, aquela em que a agricultura actualmente ainda tem um elevado peso na economia regional. A disponibilidade de solos com boa aptidão para o regadio, as condições climáticas favoráveis ao regadio permitindo dispor de um elevado número de horas de sol com um controlo relativamente eficiente dos problemas fitossanitários, que se associam, em geral, a uma estrutura fundiária concentrada em explorações agrícolas de grandes dimensões, com potencial para promover a empresealização e o empreendedorismo agrícola serão outras características a seu favor.

Também a sua localização geográfica ao Sul do Tejo, relativamente próximo da fronteira com Espanha, das ligações aeroportuárias quer a Sul no Algarve, ou no Litoral Alentejano e a relativa proximidade com Lisboa devido às boas vias de comunicação, assim como do Eixo Lisboa-Madrid, e o futuro aeroporto de Beja, criam condições particulares no Alentejo, quer para a entrada de factores, de tecnologia e intercâmbio profissional e científico, quer para o escoamento da produção.

Este projecto representa desde há muito uma enorme esperança para a modernização da agricultura do Alentejo. Apesar de envolver não apenas um enorme esforço financeiro de investimento público em infra-estruturas mas também, durante toda a sua vida útil elevados custos de exploração e de manutenção, constitui uma nova oportunidade que políticos, investigadores, técnicos, agricultores e empresários deverão saber tirar partido, na reconversão da agricultura local e na melhoria das condições sócio-económicas, através da inovação e do investimento em novas tecnologias associadas sempre à valorização e ao aproveitamento dos recursos humanos mais qualificados e habilitados. Espera-se contribuir decisivamente para a criação de riqueza local potenciando os efeitos directos e indirectos da valia agrícola do EFMA neste projecto.

## 1.2 - Problema

Os principais desafios que se colocam à implementação do projecto de rega de Alqueva dizem respeito à capacidade de reconversão e de substituição dos actuais sistemas culturais de sequeiro por culturas regadas. A produção agrícola do Alentejo tem estado nas últimas décadas maioritariamente associada aos sistemas cerealíferos e à produção pecuária extensiva, que em parte foram favorecidos e incentivados pela adopção e aplicação da Política Agrícola Comum (PAC) através das medidas de apoio à produção e de suporte aos preços dos produtos, que condicionaram, de certa forma, as escolhas produtivas dos agricultores em função das actividades agrícolas mais subsidiadas, distorcendo o valor real dos produtos agrícolas.

A estabilização dos preços de mercado dos produtos, feita tradicionalmente através da fixação de preços de garantia, da intervenção no mercado como a *constituição de stocks*, das subvenções às exportações e das tarifas à importação, têm vindo a ser progressivamente reduzidas devido aos elevados custos financeiros que acarretam no seio na União Europeia (UE) e aos vários desenvolvimentos recentes dos acordos multilaterais no âmbito da Organização Mundial de Comércio (OMC).

A reforma da PAC de 1992 consubstanciou uma mudança radical relativamente ao modelo de política aplicado até então. O modelo de sustentação dos rendimentos efectuado exclusivamente através de uma política de preços garantidos passou a dar lugar a uma política de apoio ao rendimento através de ajudas por hectare ou por cabeça de gado (Varela, 1996). Esta reforma diminuiu os preços institucionais, principalmente dos cereais, com a finalidade de tornar os produtos europeus competitivos no mercado interno e externo. Simultaneamente, compensou este aspecto através de ajudas compensatórias ou prémios directamente ligados às áreas cultivadas e ao número de cabeças de gado criou novos mecanismos de controlo da produção, como a obrigatoriedade de áreas de pousio obrigatório (*set-aside*) e encabeçamentos máximos por hectare de superfície forrageira.

O processo de desligamento das medidas de suporte dos preços, das ajudas à produção e os aspectos do ambiente e do desenvolvimento rural foram posteriormente reforçados e aprofundados, na reforma da PAC de 2000 conhecida como Agenda 2000 e na PAC de 2003, conhecida como reforma intercalar da PAC de 2003.

Com a aprovação da Agenda 2000 reduzem-se os preços de garantia dos produtos mais intervencionados, nomeadamente dos cereais e da carne de bovino e produtos lácteos, atribui-se uma compensação financeira pela perda de rendimento das culturas arvenses indexada às produtividades históricas e aos bovinos através da atribuição de prémios por cabeça de animal, é reconhecida a multifuncionalidade da actividade agrícola, que para além da produção de bens de elevada qualidade e segurança alimentar, deve preservar o ambiente e a paisagem rural e é consagrado um conjunto de ajudas independentes da produção, que visam a manutenção do rendimento dos agricultores e determinados objectivos de desenvolvimento rural.

Em Julho de 2002 a Comissão Europeia propôs uma reforma da PAC, que veio a ser aprovada em Junho de 2003. Esta nova reforma preconiza que os subsídios sejam completamente dissociados da produção através da introdução de uma ajuda única ao rendimento, sujeita ao cumprimento de práticas de eco-condicionalidade. Um dos seus principais objectivos é de transmitir um sinal claro aos agricultores de que devem passar a produzir produtos agrícolas em função das melhores oportunidades de mercado, i.e., da sua competitividade e não das medidas de suporte e de apoio de preços e de mercados.

A reforma da Política Agrícola de 2003 poderá representar uma oportunidade para as empresas que forem beneficiadas pelo regadio de Alqueva, na medida em que reorienta a produção para o mercado pela via da produção e da comercialização e não das medidas de suporte de preços e de mercados e de apoio directo à produção, induzindo a aposta em novas alternativas culturais inovadoras e de maior valor acrescentado como poderá ser o caso das culturas horto-industriais, horto frutícolas, frutos e das culturas mediterrâneas. No entanto, estas novas opções produtivas e de investimento implicam a perda proporcional do direito ao pagamento único, o que significa que a sua

rentabilidade deverá compensar, por um lado, o custo de oportunidade da perda das ajudas, e, por outro, possibilitar um acréscimo de rendimento em relação às opções tradicionais, gerando ainda fluxos financeiros de retorno capazes de financiar a sua reconversão através de investimentos, tratando-se, como se sabe, de uma actividade que têm implícita riscos especialmente no caso de actividades plurianuais.

Crucial para a presença da agricultura de regadio é, sem dúvida, o padrão de disponibilidade de água, i.e., a sua quantidade, qualidade e a sua regularidade de distribuição. Nas regiões climáticas marcadamente Mediterrâneas, como é a área geográfica onde se insere o de regadio público de Alqueva, a precipitação é fortemente concentrada na estação fria, invernal, no período em que as necessidades das plantas são reduzidas, apresentando as curvas de distribuição de precipitação e da temperatura picos desfasados em cerca de seis meses relativamente às necessidades das plantas, cujo período de crescimento e de maturação ocorre próximo do Verão, numa altura em que o *déficit* hídrico se começa a acentuar. Por isso, o regadio terá um papel fulcral ao permitir o armazenamento e a distribuição da água durante esse período. Este facto fez com que durante décadas, a constituição de reservas de água fosse considerada uma prioridade política em diversos países do Mediterrâneo.

No cenário europeu, a utilização crescente da água nos diferentes sectores económicos em usos consumptivos e não consumptivos, fez com que aumentassem fortemente as pressões para uma melhor gestão e uso eficiente do recurso associadas também a pressões ambientais crescentes.

Avillez *et al* (2003), Pinheiro e Saraiva (2003), Noéme, Fragoso e Coelho (2004) e em Espanha Sumpsi *et al* (1998), Blanco (1999), Gomez-Limon et Berbel (2000) e Gomez-Limon *et al* (2002), referem que as áreas de regadio são frequentemente catalisadoras de desenvolvimento económico e social e mostram que a política de preço da água poderá não surtir os efeitos desejados em termos do uso eficiente do recurso, sem penalizar fortemente os rendimentos agrícolas e o aproveitamento das infra-estruturas de regadio, devido à fraca elasticidade da procura da água para fins agrícolas.

Os desenvolvimentos recentes na UE no âmbito da política ambiental da água deixam antever que o desenvolvimento do regadio será efectuado num contexto diferente do que tem acontecido até agora relativamente ao preço da água de regadio, que se traduzirá num acréscimo do seu custo por parte das empresas agrícolas, tendo, como será de prever, efeitos indesejáveis na competitividade do regadio.

Perante os factores naturais, técnico-institucionais e económicos anteriormente apresentadas, que por um lado poderão potenciar o crescimento agrícola regional e por outro, poderão restringir ou mesmo colocar em causa o desenvolvimento futuro da valia agrícola do EFMA, torna-se necessário efectuar uma análise aprofundada sobre esta temática. Como principais catalizadores do crescimento e do aproveitamento potencial da valia agrícola do EFMA temos um acréscimo hídrico acentuado resultante da construção da barragem de Alqueva que *per si* resolverá os problemas de necessidades de água típicas do clima mediterrâneo existente; alguns indicadores que indiciam algum potencial empreendedor dos empresários agrícolas locais associados a condições estruturais favoráveis que podem potenciar a existência de economias de escala, e ainda os objectivos da PAC de 2003 que apostam de forma crescente na valorização da produção pela via do mercado. Paralelamente, existem também algumas fraquezas, de que se salientam, a tendência crescente de despovoamento e de envelhecimento da população local, o desconhecimento ainda que parcial, por parte dos agricultores locais das tecnologias e, principalmente, dos modelos de produção e de gestão intensivos baseados em actividades de regadio, assim como eventuais consequências da adopção da PAC de 2003 em que existe algum risco de abandono da produção, como outros autores já previram, nomeadamente, Avillez (2004) e Coelho (2005). Para além disso, a adopção e aplicação da política da água, na medida em que tem como consequência directa um acréscimo do seu custo também terá, à partida, um efeito perverso na competitividade do regadio.

Neste quadro de referência que comporta um eminente potencial e simultaneamente, um conjunto de condicionantes que podem limitar o desenvolvimento deste projecto hidro-agrícola, torna-se imperioso saber que contributo terá cada um deles e em que medida contribuirão para a implementação e desenvolvimento deste projecto de forma a

minorar os riscos e contribuir para alcançar os objectivos que os decisores públicos se propuseram quando decidiram levar este investimento estratégico para o Alentejo. Face ao exposto, o problema deste trabalho consiste em conhecer e avaliar que tipo de aproveitamento é que vai ser dado ao regadio público de Alqueva, i.e., qual o contributo da valia agrícola deste projecto na prossecução dos objectivos do EFMA? Ou seja, pretende-se saber se o grande esforço de investimento público efectuado pelo Estado Português co-financiado, é certo, pela UE, conseguirá ao nível micro-económico ter o devido retorno por parte da sua valia agrícola e até que ponto será importante que os empresários agrícolas locais sejam parceiros e aliados neste processo. Neste âmbito, interessa conhecer quais serão as actividades produtivas que mais contribuem para essa valorização e que esforços em inovações e investimento serão necessários por parte dos empresários e empresas agrícolas locais. Até que ponto, estas empresas terão capacidade financeira para suportar esse investimento? A ser possível, qual será o retorno para estes recursos, para a actividade agrícola e para o aproveitamento do regadio. Este problema enceta em si próprio um conjunto de questões às quais pretende responder:

- 1) Estarão os agricultores actualmente a praticar as actividades produtivas que respondem aos desafios da PAC de 2003, como a sua valorização nos mercados seguindo a via da competitividade, ou pelo contrário, correm sérios riscos de abandono da produção se continuarem a desenvolver as actividades actuais no seio da PAC 2003?
- 2) Ainda será possível o desenvolvimento do regadio público de Alqueva no âmbito da PAC 2003 e das suas perspectivas evolutivas?
- 3) Será que a valia hidro-agrícola de Alqueva *per si* é a condição suficiente para o aproveitamento do regadio a prazo no quadro operativo da PAC de 2003 e das suas perspectivas evolutivas?
- 4) Quais serão as tipologias de empresas agrícolas que melhor respondem à prossecução dos objectivos da valia agrícola do EFMA?

- 5) Que importância terão a inovação tecnológica e a capacidade empreendedora dos empresários locais no aproveitamento do potencial do regadio de Alqueva, nomeadamente, na valorização económica das empresas agrícolas, na retribuição e afectação de recursos?

### **1.3 - Objectivos**

Com a finalidade de contribuir para encontrar respostas às questões anteriormente postuladas, este trabalho, tem como principal objectivo a análise da competitividade do regadio de Alqueva. Na impossibilidade de estudar o regadio de Alqueva na íntegra, devido às especificidades socio-económicas e estruturais que cada um dos seus novos blocos de rega possui, optámos pelo Perímetro de Rega do Monte Novo (PRMN). A escolha deste perímetro de rega deve-se ao facto de ser o próximo a ser concluído no âmbito da valia agrícola do EFMA, cuja entrada em funcionamento está prevista para breve.

O objectivo geral deste trabalho inclui de forma explícita os seguintes objectivos específicos:

- 1) Conhecer e avaliar as condições em que decorre a produção agrícola no Alentejo e perspectivar o desenvolvimento do regadio identificando as principais potencialidades e limitações existentes;
- 2) Conhecer as condições em que decorre a produção agrícola e a inovação no PRMN, e identificar as principais potencialidades e limitações desta zona ao desenvolvimento do regadio;
- 3) Identificar e caracterizar os grupos de empresas agrícolas existentes no PRMN, e as empresas representativas respectivas;

- 4) Desenvolver de uma metodologia para analisar a competitividade do regadio público de Alqueva para as empresas representativas do PRMN;
- 5) Avaliar as implicações da PAC de 2003 nas explorações beneficiadas pelo regadio de Alqueva no PRMN e inferir sobre o seu contributo para a sua evolução;
- 6) Avaliar o impacto do acréscimo de disponibilidade hídrica proveniente da implementação do regadio público de Alqueva, nas empresas agrícolas locais, nomeadamente, no aproveitamento do regadio a prazo, na ocupação cultural, na afectação, valorização e retribuição de recursos;
- 7) Avaliar a importância da inovação tecnológica no aproveitamento do regadio público de Alqueva nas empresas agrícolas do PRMN, nomeadamente, no aproveitamento do regadio e na ocupação cultural, na afectação, valorização e retribuição de recursos.

#### **1.4- Justificação do Estudo**

Recentemente inúmeros trabalhos científicos deram importantes contributos ao estudo dos problemas da agricultura e da economia agrícola do Alentejo. Não se pretendendo fazer uma apresentação exaustiva de todas as linhas de investigação desenvolvidas no âmbito da problemática da economia e da gestão agrícola no Alentejo, salientam-se como contributos científicos relevantes, os trabalhos desenvolvidos por Fox (1987), Marques (1988), Carvalho (1994), Lucas (1995), Neto (1995), Godinho (1997), Henriques (1997), Silva (1998), Fragoso (2001) e por Coelho (2005).

A maioria desses estudos aborda as previsões dos impactos da PAC na agricultura do Alentejo, durante a primeira e segunda fase de adesão e da reforma da PAC de 1992, com excepção do trabalho desenvolvido por Coelho (2005) que aborda o processo de tomada de decisão de agricultores no âmbito da PAC de 2003, nos sistemas de agricultura de sequeiro. Apesar do contributo desses trabalhos para o conhecimento da

agricultura do Alentejo, apenas o trabalho efectuado por Fragoso (2001), trata em particular o regadio de Alqueva. Este estudo, tal como o de Silva (1998), apesar de abordarem do regadio de Alqueva, nenhum deles estuda especificamente o PRMN.

Para além dessas razões, o facto de se prever para breve a conclusão da rede secundária do PRMN, torna este estudo de grande importância para a previsão dos efeitos deste plano de regadio, nomeadamente, na avaliação do seu potencial agrícola e na prossecução dos objectivos do próprio plano.

Os resultados deste estudo constituem um contributo para decisores, investigadores, técnicos, e associações de agricultores e empresários agrícolas ao nível nacional e regional ou sub-regional em particular os últimos referidos, porque permitem antecipar os ajustamentos estruturais decorrentes da adopção do regadio tendo em consideração as principais condicionantes actuais, como a PAC, a importância do empreendedorismo agrícola local e da adopção de inovações, contribuindo para introduzir melhorias no planeamento e na implementação de programas e projectos sectoriais, tornando-os mais ajustados às necessidades desta região.

Algumas áreas em que este estudo pode ter um contributo nos sistemas de apoio à decisão incluem: 1) na concepção e estabelecimento de programas de apoio ao investimento; 2) no planeamento de programas estruturantes de impacto regional, ou na criação de parcerias com entidades privadas para construção ou lançamento de infra-estruturas ou estruturas de valorização e promoção da componente económica local; 3) no planeamento e implementação de programas desenvolvimento rural para a área de abrangência do PRMN em particular e de Alqueva em geral.

Nesta perspectiva, este estudo será mais um contributo para que os Centros Tecnológicos de Investigação e Ensino na Região, como é o caso do Centro Operativo de Tecnologia da Rega (COTR) ou a Universidade de Évora, forneçam informações aos empresários, às associações de produtores e a todas as outras entidades públicas e

privadas com responsabilidades na área da agricultura de regadio e do desenvolvimento rural e local e dirijam e orientem as suas futuras investigações, derivadas das principais conclusões deste estudo.

#### **1.4- Organização do Trabalho**

Este trabalho encontra-se dividido em sete capítulos, incluindo o presente, em que se define o problema em estudo, o objectivo geral e objectivos específicos do trabalho, bem como a sua organização. Para além disso, justificou-se a importância deste estudo no seio da comunidade académica e na sua interligação com os centros de investigação e de transferência de conhecimento entre Universidades e Empresas, bem como a sua importância para os centros de decisão do poder central e local.

O Capítulo 2 tem como principais objectivos enquadrar os aspectos institucionais para o desenvolvimento do sector agrícola, relevar a importância do regadio no Alentejo e perspectivar o seu desenvolvimento e competitividade, identificando algumas oportunidades e condicionantes.

No Capítulo 3 conhecem-se as principais potencialidades e condicionantes ao desenvolvimento do regadio e da inovação tecnológica ao nível micro-económico das empresas agrícolas do PRMN. Para esse efeito, apresentam-se as condicionantes e as potencialidades agro-sociais, edafo-climáticas, estruturais e organizacionais e relativas ao capital humano e tecnológico e identificam-se os grupos de empresas agrícolas homogéneas e as empresas representativas respectivas, efectuados com base na aplicação de um a inquérito directo e de técnicas de análise de dados que incluíram análise estatística multivariada, nomeadamente, análise de *cluster* e análise discriminante.

O Capítulo 4 tem como principal objectivo analisar os aspectos metodológicos que vão permitir desenvolver um modelo para avaliar a competitividade da agricultura de regadio nas empresas agrícolas representativas do PRMN. Nessa perspectiva, o capítulo aborda a avaliação da competitividade, a metodologia utilizada, a selecção do modelo

de programação matemática, as características do modelo multiperíodo, o risco nos modelos de programação matemática e a formulação do modelo.

O Capítulo 5 apresenta o processo seguido na construção empírica do modelo de programação matemática para cada uma das empresas agrícolas estudadas. Para esse efeito, descrevem-se os sectores e os recursos modelados, efectua-se a validação dos modelos e a parametrização do coeficiente de risco. O desenvolvimento do processo de modelação exigiu a obtenção e o tratamento de um vasto leque de informação e dados de natureza local, desagregados de acordo com a estrutura e tipologia dos modelos. A maioria destes dados, nomeadamente, os que se reportam à estrutura e tecnologia empresarial das empresas modeladas, incluindo disponibilidades de recursos e os coeficientes técnicos e biológicos das actividades de produção vegetal e animal das tecnologias produtivas foram obtidos directamente junto de cada um dos produtores agrícolas mediante inquérito directo.

No Capítulo 6 procede-se à apresentação e discussão dos principais resultados dos modelos de programação matemática obtidos para quatro cenários alternativos, para cada uma das empresas agrícolas representativas no PRMN. A elaboração e análise dos resultados destes cenários teve como principal finalidade avaliar, de certo modo, os impactos da introdução da PAC de 2003, da implementação do regadio público de Alqueva e da adopção de inovações tecnológicas nas empresas agrícolas do PRMN.

Finalmente, no Capítulo 7 apresentam-se as principais conclusões dando especial ênfase aos principais resultados, implicações, limitações e sugestões para investigação futura para que este trabalho tenha continuidade.

## **CAPÍTULO 2 – POTENCIALIDADES E CONDICIONANTES DO REGADIO NO ALENTEJO**

Este capítulo tem como principais objectivos enquadrar e perspectivar o desenvolvimento e a competitividade do sector agrícola no Alentejo, identificando a matriz de política agrícola, as oportunidades decorrentes do aumento da oferta de água por parte do EFMA e as restrições em termos de política agrícola e ambiental. Para esse efeito, o capítulo encontra-se dividido em três secções que compreendem, nomeadamente, o contexto da política agrícola comum, o regadio no Alentejo e as perspectivas de competitividade do regadio no Alentejo.

### **2.1 – O Contexto da Política Agrícola Comum**

A evolução do sector agrícola português desde a década de cinquenta até à adesão de Portugal à UE, então designada Comunidade Económica Europeia (CEE) em 1986, foi efectuada e analisada por um vasto conjunto de autores (Fragoso, 2001). Todos foram unânimes em reconhecer a estagnação geral e o reduzido grau de desenvolvimento que a agricultura portuguesa apresentava nesse período, que se devia, segundo Marques (1999), às condições naturais, técnicas e institucionais e económicas.

Segundo este autor, os modestos recursos naturais que o país possuía, a alienação de recursos e de iniciativas de desenvolvimento do sector agrícola, aliado a um modelo de crescimento económico, que antes da Revolução do 25 de Abril de 1974 assentava na industrialização e na adopção de políticas de transferência do rendimento para o sector agrícola de curto prazo, principalmente, através de políticas de preços e de subsídios aos produtos e aos factores de produção, impediram o crescimento e o progresso tecnológico da agricultura.

O atraso estrutural que caracterizava a agricultura portuguesa na fase de pré-adesão à então CEE caracterizava-se, por uma elevada percentagem da população activa na agricultura, que em 1985 era cerca de 22% (Soares, 1985), por uma população envelhecida e com baixos níveis de escolaridade e de formação e por um reduzido investimento em infra-estruturas e em investigação agrícola. Todos estes factores traduziam um reduzido contributo da agricultura para a criação de riqueza do país, o

Produto Agrícola Bruto (PAB) não ultrapassava os 9% do Produto Interno Bruto (PIB), (EUROSTAT, 1995).

A integração de Portugal na CEE em 1986, implicou profundas modificações no quadro económico e institucional nacional. Na agricultura portuguesa, conduziu à adopção e aplicação da PAC, que se veio a traduzir em sucessivos ajustamentos, que ao longo do tempo se caracterizaram por diferentes estados da sua evolução e pelo grau de aprofundamento da integração das políticas nacionais com as políticas comunitárias. Desde a integração de Portugal na CEE em 1986 até ao presente, podem identificar-se quatro períodos ou quatro fases distintas de aplicação da PAC, que condicionaram e orientaram os investimentos agrícolas de forma distinta. Estes períodos, de que em seguida se faz uma breve revisão dos principais acontecimentos, correspondem à primeira etapa de adesão, à reforma da PAC de 1992 à reforma da PAC de 2000, que ficou conhecida pela Agenda 2000 e à reforma intercalar de 2003.

### **2.1.1 - A Primeira Etapa de Adesão (1986-1992)**

Os primeiros ajustamentos da agricultura portuguesa tendo em conta o processo de integração na CEE, tiveram início ainda antes da adesão em 1983. Estes ajustamentos deveram-se à situação em que a agricultura se encontrava, caracterizada por factores de produção subsidiados, que implicaram que o governo português de então revisse a legislação nacional que definia subsídios aos factores de produção, em virtude desta ser incompatível com o sistema de organização dos mercados agrícolas comunitários. Os fertilizantes, os alimentos concentrados e os combustíveis sofreram acréscimos de preços, alguns acima dos 60%. Para compensar a perda de rendimento dos agricultores, o governo aumentou consideravelmente o preço dos cereais, com acréscimos superiores a 40%, transferindo parte dos custos com os subsídios agrícolas para o consumidor final Marques (1988). Estes acréscimos acentuaram ainda mais as diferenças dos preços dos cereais entre o mercado português e o comunitário.

A adaptação dos níveis de preços dos produtos portugueses com os comunitários, efectuou-se de forma gradual durante a primeira fase de adesão entre 1986 a 1990. Esta fase pautou-se por um regime de transição clássico para os produtos em que o diferencial dos preços portugueses com os comunitários era relativamente reduzido.

Nestes produtos, que incluíam o azeite, o girassol, o açúcar, os frutos, os legumes transformados, o tomate para a indústria, as flores e a carne de ovino e caprino, a harmonização dos preços portugueses com os comunitários foi imediata nalguns e progressiva noutros, tendo ficado concluída em 1990.

Para outros produtos agrícolas, como o leite e os produtos lácteos, as carnes de bovino, de porco e de aves de capoeira, os ovos, os cereais, o arroz, os frutos e legumes frescos e os produtos agrícolas vitivinícolas, foi negociada uma adesão por etapas. Na segunda etapa, inicialmente prevista entre 1991 e 1996, era reforçada a harmonização dos preços institucionais e a redução dos mecanismos de protecção nacionais. No início desta etapa, o preço de alguns produtos agrícolas portugueses, como sucedia no caso do leite e nos cereais, ainda eram muito superiores aos preços praticados na comunidade, por isso, foi negociado o seu prolongamento o que levou a que fosse renegociado um calendário de ajudas específicas degressivas à comercialização até ao ano 2000.

### **2.1.2 - A Reforma da PAC de 1992**

A segunda etapa de adesão veio posteriormente a ser interrompida em 1992 com a aprovação da primeira reforma da PAC. Até então o rendimento dos agricultores era mantido pela fixação de preços institucionais dos produtos agrícolas, como no caso dos cereais, das oleaginosas e proteaginosas, o que implicava a existência de uma relação directa e de um estímulo ao acréscimo da produção. A implementação da PAC de 1992 introduz profundas alterações estruturais nas medidas e instrumentos de política agrícola, tendo substituído os instrumentos de apoio ao preço destes produtos por um sistema de pagamentos compensatórios das reduções dos níveis de preço para níveis previsíveis ligeiramente acima do mercado mundial, complementado por um controlo de oferta, que é implementado através da retirada obrigatória de terras de produção ou *set-aside*. (Marques, 1993).

No sector dos bovinos de carne, promoveu-se a descida progressiva dos preços de intervenção da carne de novilho e o acréscimo considerável do montante dos prémios às vacas aleitantes. Paralelamente, estas medidas são acompanhadas através de programas estruturais de conservação de ambiente, florestação e de reforma antecipada dos agricultores. Promove-se por um lado um conjunto de medidas de competitividade dos

sistemas de produção e por outro a consequente diminuição dos excedentes comunitários e dos custos da PAC.

### **2.1.3 – A Agenda 2000**

No final do milénio, marcado pela perspectiva de adesão dos países da Europa Central e Oriental (PECO) e pela revisão dos acordos comerciais multilaterais da Organização Mundial do Comércio (OMC), impôs-se uma nova reorganização da PAC na linha da estratégia decidida em 1992. Esta reorientação consistiu na consolidação de uma política cada vez mais orientada para o mercado, jogando simultaneamente com três funções fundamentais da agricultura, a função económica, a de ordenamento do território e a ambiental. Esta reforma da PAC ficou conhecida como a Agenda 2000 e foi apresentada em 1997/98 e aprovada no Conselho de Berlim em 1999, representou um aprofundamento e extensão da reforma da política de mercado de 1992 e a consolidação do II Pilar da PAC, relativo ao desenvolvimento rural. A reforma da PAC de 2000 pretendia pôr em prática um modelo europeu de agricultura e preservar a diversidade dos sistemas agrícolas existentes na Europa. Os seus objectivos eram uma maior orientação para o mercado através dum acréscimo de competitividade, da estabilização do rendimento agrícola, reforço da segurança e qualidade alimentar, da introdução das preocupações ambientais na política agrícola e da revitalização das zonas rurais (Coelho, 2005).

A PAC de 2000 propôs uma nova redução nos preços institucionais para as culturas arvenses, carne de bovino e para o sector do leite, cujos preços ainda se encontravam acima do mercado mundial. No caso dos cereais essa redução foi de 15%, sendo parcialmente compensada por um reforço das ajudas directas, e pelo alinhamento em três etapas do regime das oleaginosas pelo regime em vigor para os cereais. Para a carne de bovino verifica-se uma redução de 20% nos preços institucionais, a partir de 1 de Julho de 2002 e de um sistema de *rede de segurança*, que substitui o regime público de intervenção, completado por uma subida das ajudas por cabeça. Para o sector do leite verifica-se uma redução de 15% nos preços institucionais a partir de 2005/2006 em troca da concessão de uma ajuda por vaca leiteira.

Paralelamente, verifica-se a consolidação, no quadro de desenvolvimento rural, de todas as medidas tradicionalmente inscritas neste âmbito quer como medidas integradas nos Fundos Estruturais, quer como medidas de acompanhamento a cargo do FEOGA-Garantia para as restantes zonas rurais e a introdução da modulação facultativa pelos Estados Membros (EM) das ajudas directas para as explorações agrícolas.

#### **2.1.4 – A Reforma Intercalar de 2003**

No seguimento da reforma da PAC em 1992 e posteriormente da Agenda 2000, a União Europeia (UE) decidiu apresentar, em Janeiro de 2003 uma nova reforma intercalar da PAC, que, mais uma vez, veio reforçar as políticas iniciadas anteriormente, nomeadamente, a competitividade da agricultura, a promoção de uma agricultura economicamente mais eficiente e ecologicamente mais sustentável que assegure um melhor equilíbrio nos níveis de suporte e contribua para o reforço do desenvolvimento rural, através das transferências de fundos da política de preços e de mercados do Primeiro Pilar (I) para o Segundo Pilar (II) da PAC que contempla a política comunitária para o desenvolvimento Rural (AGROGES, 2004).

O reforço da competitividade da agricultura da UE é efectuado através da transformação do regime de intervenção nos mercados agrícolas numa rede de segurança dos preços agrícolas que permita aos produtores da UE responder aos sinais dos mercados agrícolas mundiais protegendo-os de exageradas flutuações dos respectivos preços.

A promoção de uma agricultura economicamente mais eficiente e ecologicamente mais sustentável é efectuada através da transferência de ajudas dos produtos para os produtores agrícolas, baseada na introdução de um pagamento único às explorações agrícolas (Regime de Pagamento Único-RPU) totalmente desligado (*decoupled*) da produção, associado a direitos históricos e sujeito a regras de eco-condicionalidade e agronómicas para um conjunto de bens (AGROGES, 2004). De acordo com este regime, os agricultores poderão utilizar as suas terras em qualquer actividade agrícola (excepto culturas permanentes, frutas e legumes frescos, frutas e legumes transformados e batata), desde que cumpram os requisitos estabelecidos pela legislação comunitária nos domínios da saúde pública, saúde animal e fitossanidade, ambiente e bem-estar animal. Isto significa que os EM da UE devem assegurar que as terras agrícolas, em

especial as que já não são utilizadas para fins produtivos, deverão ser mantidas em boas condições agrícolas e ambientais.

O cálculo do valor individual do RPU i.e., a que cada agricultor tem direito, teve em conta as ajudas que estavam em vigor em função das áreas ou em números de animais elegíveis concedidos às explorações de acordo com o seu valor histórico, ou seja, o valor médio das ajudas para um período de referência, que neste caso foi o triénio 2000-2002. A partir deste valor histórico de referência são concedidos direitos aos beneficiários do pagamento único que se obtêm pela razão entre o montante total das ajudas recebidas e a área elegível e está prevista a possibilidade destes direitos históricos poderem ser transferidos, com ou sem terra.

Foi também instaurada a modulação das ajudas a conceder aos agricultores, tendo sido estabelecido que as ajudas directas a conceder aos agricultores, nas quais se incluía o RPU, deveriam ser reduzidas nas seguintes percentagens 3% em 2005, 4% em 2006 e 5% de 2007 a 2012. As verbas libertadas por esta medida seriam transferidas para o desenvolvimento rural, sendo que 80% das verbas geradas por cada Estado Membro (EM) tinham de reverter para esse mesmo EM.

Foi dada uma grande liberdade aos EM na implantação da PAC de 2003, no intuito de ajustar às necessidades específicas dos países, nomeadamente, de evitar o abandono da actividade e a aposta na competitividade pela via do mercado. Neste âmbito o Governo Português decidiu-se por um modelo de desligamento total das ajudas no caso das culturas arvenses, no prémio dos bovinos machos e no prémio de extensificação, um desligamento parcial de 50% nos ovinos e caprinos e pela não integração do prémio às vacas aleitantes e do prémio ao abate de vitelos, integrando 60% do prémio ao abate de bovinos não vitelos, i.e., pelo desligamento parcial.

As medidas propostas para o reforço e para a consolidação do desenvolvimento rural serão financiadas pelas transferências de fundos do I para o II pilar da PAC, em consequência, quer da modulação, quer, em parte, do processo de desligamento. As novas medidas de desenvolvimento rural surgem relacionadas com a qualidade dos bens alimentares, com o bem-estar animal e com a aplicação das regras de condicionalidade às explorações agrícolas. Neste âmbito, existem incentivos aos produtores para aderirem

aos sistemas de certificação de qualidade, apoio às organizações de produtores no contexto da promoção de esquemas de segurança alimentar e denominações de origem e de agricultura biológica.

Neste momento a Comissão Europeia já debate a simplificação da PAC, que pretende efectuar em três etapas, de forma a torná-la mais transparente e compreensível para os agricultores, administrações nacionais e contribuintes. Este trabalho, que já se iniciou, será de natureza estritamente técnica no imediato, terá uma proposta de uma única Organização Comum de Mercado (OCM) a ser apresentada em Dezembro de 2008, substituindo as actuais vinte e uma e as estruturas basilares da antiga PAC. Numa segunda fase, a Comissão Europeia fará um balanço da reforma de 2003, em 2008, não para mudar completamente a direcção da Política Agrícola mas para ajustar alguns instrumentos de gestão do mercado. Neste momento poder-se-á assistir, provavelmente, ao desligamento total das ajudas directas e à criação de um direito a pagamento (pagamento único), com a abolição do *set-aside*. Finalmente, numa terceira etapa, provavelmente em 2009, prevê-se a revisão do orçamento comunitário previsto pela Cimeira Europeia de Dezembro de 2005. Paralelamente continuarão as negociações no âmbito da OMC e os eventuais acordos com o *MercoSur* (Mercado Comum do Sul - composto pelos países da América do Sul Brasil, Paraguai e Uruguai), que tentarão uma maior clarificação e livre acesso de mercados emergentes através da maior transparência e correspondência dos preços dos produtos agrícolas no mercado mundial.

A reforma da PAC de 2003 e as suas perspectivas evolutivas ao preconizarem que os subsídios sejam dissociados da produção para um conjunto de bens através da introdução do RPU, sujeito ao cumprimento de práticas de eco-condicionalidade, tem como missão principal transmitir um sinal claro aos agricultores de que devem passar a efectuar as suas escolhas produtivas em função da sua valorização no mercado e não das ajudas ou subsídios recebidos. Ou seja, devem produzir os produtos agrícolas em que sejam competitivos.

## **2.2 – O Regadio no Alentejo**

Desde há muito que políticos, economistas e agrónomos vêm salientando a importância do regadio em Portugal como uma das principais formas para promover o

desenvolvimento e atenuar o processo de despovoamento das zonas deprimidas. Oliveira Martins no seu Projecto de Lei do Fomento Rural de 1887, já referia, como forma de exploração das águas, o estudo da possibilidade eventual de ligar entre si as bacias hidrográficas do Tejo, Guadiana e Sado, a represa das águas fluviais e a abertura de poços artesianos. Durante o Estado Novo, principalmente a partir da década de cinquenta, as obras de fomento hidro-agrícola constituíram um importante instrumento da sua política de desenvolvimento (Fragoso, 2001).

A partir de 1930 os projectos hidro-agrícolas já eram considerados uma prioridade para o desenvolvimento do Alentejo. A distribuição pluviométrica da região com *déficits* hídricos no final da Primavera e Verão, quando as necessidades de água das culturas são mais elevadas, determinou no passado, a importância atribuída à construção de perímetros de rega visando a intensificação e a diversificação cultural, mediante a exploração de regadios. Em 1937 o Governo Português publicou em Diário da República a legislação que serviria de base à implementação dos grandes regadios do Alentejo. Nesse mesmo ano seria publicado o Plano de Irrigação do Alentejo (Trigo de Moraes, 1937). O primeiro grande empreendimento hidro-agrícola construído neste âmbito no Alentejo foi o Vale do Sado concluído em 1948, sendo a seguir construído o perímetro de Campilhas /Alto Sado em 1954. Em 1957, foi apresentado o Plano Global de Valorização do Alentejo, no âmbito do qual se previa a implantação de 170 mil hectares nesta região. Este plano que acabou por ser executado parcialmente, permitiu a construção dos aproveitamentos hidro-agrícolas do Divor (1963-73), Caia (1963-67), Mira (1963-73), Alto Sado (1968-72), Odivelas (1968-78) e Roxo (1963-68) (Quadro 2.1).

O Plano de Valorização do Alentejo, foi desde logo alvo de duras críticas, sendo as mais notórias da autoria de Feio (1959), que referia que este plano preteria o abastecimento de água para consumo público às grandes obras hidro-agrícolas, em detrimento igualmente, dos pequenos regadios, mais viáveis devido à baixa procura interna dos produtos hortícolas de então. Este autor defendia também que o regime de culturas de sequeiro oferecia ainda potencialidades de desenvolvimento suficientes que podiam dispensar os elevados investimentos e custos em infra-estruturas de regadio de retorno

duvidoso. Apesar destas críticas, o Conselho Superior de Obras Públicas e a Câmara Corporativa deram pareceres favoráveis ao plano.

**Quadro 2.1 – Principais Características dos Perímetros de Rega do Alentejo**

Perímetro de Rega	Data de construção	Concelhos	Tipos de solos dominantes	Área irrigável (ha)	Sistema de distribuição de abastecimento de água	Volume total (hm <sup>3</sup> )
Caia	1937-67	Campo Maior, Elvas	Aluviossolos, Coluviossolos, Mediterrâneos e Litólicos.	7 237	2 Estações elevatórias (gravidade e aspersão)	203
Campilhas e Alto Sado	1972-90 (várias fases)	S. Cacém, Odemira e Ourique	Aluviossolos ligeiros e pesados; Mediterrâneos ligeiros e inundáveis	6 097	2 Estações elevatórias (gravidade e aspersão)	135,2
Lecefecit	1977-88 e 1990-95	Alandroal	(sem informação)	1 179	2 Estações elevatórias (gravidade e aspersão)	103
Divor	1963-65	Arraiolos	Aluviossolos medianos	448	Gravidade	11,9
Mira	1963-73	Odemira e Aljezur	Mediterrâneos com limitações culturais e solos pesados mal drenados	12 000	2 Estações elevatórias, 2 reservatórios, Gravidade e aspersão	485
Odivelas	1968-72, 1973-80 e 2001-2003	F. do Alentejo, Grândola e Alcácer	Aluviossolos, Mediterrâneos sem limitações e de arenitos	6 381	Gravidade	228,5
Roxo	1963-1968	F. do Alentejo, Aljustrel e S. Cacém	Aluviossolos e solos ligeiros, mediterrâneos com limitações	5 040	Gravidade	96,3
Vale do Sado	1935-49	Alcácer, P. Sôr e Avis	Aluviossolos e solos pesados	6 171	Gravidade 2 açudes,	157
Vale do Sorraia	1933-38 e 1951-59	Mora, Coruche, S. T. Magos, e Benavente	Aluviossolos e solos pesados e inundáveis	15 900	9 Estações elevatórias (gravidade e aspersão)	608
Vigia	1976-85	Évora e Redondo	Aluviossolos Mediterrâneos sem limitações	1 505	1 Estação elevatória 1 reservatório (aspersão)	17

Fonte: Adaptado de Cary, 1985; Daehnhart, 1987; Fragoso, 2001 e Silva, 1998, Lynce de Faria, 2002.

Após a revolução de 1974 construíram-se ainda os aproveitamentos hidro-agrícolas da Vigia (1976-85), a segunda parte da primeira fase de Odivelas e concluiu-se o empreendimento de Campilhas e do Alto Sado (1973-90).

Depois da entrada Portugal na UE, no âmbito do II Quadro Comunitário de Apoio (QCA), foram desenvolvidos e projectados para o Alentejo intervenções em cerca de 48.3 mil hectares de regadio, equivalentes a custos totais públicos de aproximadamente

40 milhões de euros. Nas áreas de intervenção do Instituto de Hidráulica, Engenharia Agrícola e Ambiente (IHERA), as acções executadas no domínio do regadio traduziram-se, no período de 1996-1999 na reabilitação de cerca de 37,8 mil hectares de área dominada nos perímetros de rega existentes, nomeadamente Caia, Campilhas, Mira, Odivelas, Roxo, Sado e Vigia, bem como na construção do açude de derivação e nas redes primária e secundária que equipam os 400 hectares do aproveitamento hidro-agrícola de Marvão (IHERA, 1999).

Posteriormente no âmbito do III Quadro Comunitário de Apoio, foram, segundo IHERA (1999) projectados dependendo, a sua execução física dos resultados dos estudos económico-ambientais a desenvolver, os seguintes perímetros de rega apresentados no Quadro 2.2, em que se incluem mais de 26 mil hectares projectados no âmbito da valia agrícola do EFMA.

**Quadro 2.2 – Regadios a Implementar no Período 2000-2006 no Alentejo**

Denominação do aproveitamento hidro-agrícola	Localização (concelhos)	Área de abrangência (ha)	Investimento público (euros)
Crato	Crato e Alter do Chão	6 300	47.335.920
Gema e Água Branca	Odemira	638	6.364.661
Mínutos	Montemor-o-Novo	1 500	17.457.926
Moinho do Escaravelho	Santiago do Cacém	324	4.858.292
Pardiela	Évora	329	3.282.090
Ribeira do Canção	Elvas	500	486.777
EFMA		26 200	-

Fonte: Adaptado de IHERA, 1999.

### 2.2.1 – O Potencial Actual e a Evolução da Utilização do Regadio

Para além dos novos investimentos recentemente efectuados no âmbito da valia agrícola do EFMA, encontram-se actualmente em exploração no Alentejo cerca de quinze aproveitamentos hidro-agrícolas de pequena e média dimensão, a maioria dos quais construídos no âmbito do Plano de Valorização do Alentejo. A capacidade de aprovisionamento hídrica actual total permite regar em média 70 mil hectares, aos quais se juntam mais 25 mil hectares de regadios privados. Alguns destes aproveitamentos são sistemas autónomos, outros foram dimensionados e construídos prevendo a sua futura integração nos circuitos hidráulicos da barragem de Alqueva. Incluem-se nesta última situação os perímetros de rega do Divor, Roxo, Odivelas e Vigia.

As taxas de utilização<sup>(2)</sup> nos principais perímetros de rega do Alentejo no período compreendido entre 1986 a 2001 (Quadro 2.3) mostram uma evolução média anual claramente crescente da utilização do regadio no decurso deste período. Apesar da sequência dos anos secos ocorridos entre 1992 e 1995, a taxa de utilização aumentou durante este período passando de 36% em 1981 para 75% em 2001. Nos últimos cinco anos a taxa de utilização média anual do regadio foi de 76%. A análise geral mostra que a partir do ano de 1996 se verificou, em todos os perímetros, um forte crescimento da utilização do regadio, que atingiu nos perímetros do Divor e do Roxo taxas de utilização anual de 100%, valores nunca antes registados, o que significa que ultimamente os produtores agrícolas estão a apostar de forma decisiva e contínua nas culturas de regadio.

**Quadro 2.3 – Evolução das Taxas de Utilização do Regadio (%) nos Principais Perímetros de Rega no Alentejo entre 1981 e 2001**

Ano	Perímetro de Rega								
	Camp./ A. Sado	Divor	Caia	Roxo	Mira	Odivelas	Vale Sado	Vigia	Média
1981	37	-	51	3	35	37	54	-	36
1982	37	26	53	21	40	22	85	-	44,2
1983	17	100	57	10	47	12	62	-	37,6
1984	52	48	49	31	45	30	88	-	48,6
1985	57	65	52	29	44	33	90	12	43,3
1986	53	66	50	29	43	31	93	18	44
1987	55	50	51	32	34	34	93	30	45,7
1988	64	66	64	39	38	35	91	51	53
1989	69	44	64	43	43	34	89	52	54,2
1990	80	85	65	54	41	41	96	59	59,3
1991	68	85	61	49	46	44	97	59	59,3
1992	64	75	71	47	45	48	71	55	56,2
1993	49	30	75	4	38	48	42	37	40,7
1994	64	82	75	45	40	66	85	61	62
1995	32	95	79	4	45	33	50	65	46
1996	65	92	81	100	45	74	50	87	72,8
1997	68	80	67	100	53	76	42	87	70,9
1998	55	100	71	100	56	88	54	87	76
1999	72	90	93	100	75	100	58	64	81,5
2000	81	99	70	100	64	93	61	85	78,9
2001	88	-	85	96	59	-	60	-	74,9

Fonte: Daehenhardt 1993; Daehenhardt 1996 e MADRP, 2006.

<sup>(2)</sup> Por taxa de utilização do regadio, entende-se a superfície irrigada/superfície irrigável apresentada em percentagem.

## 2.2.2 – Evolução das Principais Culturas Regadas

No Quadro 2.4 apresentam-se a área das culturas irrigadas no Alentejo em 2003, divididas por culturas anuais e culturas permanentes. De acordo com esses dados, as principais culturas irrigadas são as culturas temporárias, que representam 79% da área total regada. No entanto, as culturas permanentes já representam 21%. As principais culturas temporárias praticadas são, para além do milho grão (21%) e do trigo (18%), o girassol (10%), o arroz (8,6) as forragens temporárias (8%), as culturas hortícolas (3,6%) o tomate (3,5%) e a beterraba (2,5%). O trigo compreende o trigo mole e o trigo duro, ocupando estes, respectivamente, 12,2 e 8,4 mil hectares. Nas culturas permanentes salientam-se a vinha e o olival recentemente plantados que já perfazem 2,6 e 1%, respectivamente, as pastagens permanentes (2,5%) e os pomares (1,7%).

**Quadro 2.4 – Principais Culturas Irrigadas no Alentejo em 2003**

Tipo	Culturas	Área (ha)	Área (%)
Anuais	Trigo	20664	18
	Milho	24444	21,3
	Arroz	9938	8,7
	Girassol	11425	10
	Tomate	4101	3,6
	Milho silagem	2745	2,4
	Outras forragens	9182	8
	Prados temporários	846	0,7
	Batata	689	0,6
	Beterraba	2905	2,5
	Hortícolas	4165	3,6
Permanentes	Pastagens permanentes	2854	2,5
	Pomares	1951	1,7
	Citrinos	1934	1,7
	Uva mesa	286	0,2
	Vinha	2984	2,6
	Olival	1156	1
	Outras	12518	10,9
<b>Total</b>		<b>114787</b>	<b>100</b>

Fonte: INE, 2004 e INE, 2003

Tendo em conta a informação disponível no Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas (MADRP) e o facto dos perímetros de rega colectivos de iniciativa pública no Alentejo serem de alguma forma representativos da situação da agricultura de regadio nessa região, apresenta-se no Quadro 2.5 as principais culturas praticadas nalguns desses perímetros de rega, em termos da sua ocupação percentual nos anos de 1986, 1992 e 2001.



As principais culturas praticadas nos períodos analisados compreendem, principalmente, o milho, o girassol, o arroz e o tomate. A cultura do milho grão dominou particularmente nos perímetros de Lucefecit e da Vigia nas décadas de oitenta e noventa, época em que a área cultivada desta cultura em termos percentuais chegou a ultrapassar 60% da área total cultivada nesses perímetros. No início da década de 2000 esta cultura sofreu decréscimos de área significativos nesses perímetros, de 20 e de quase 40%, respectivamente. Nos restantes perímetros a cultura teve uma evolução contrária, aumentando significativamente a sua área na generalidade dos perímetros onde era habitualmente praticada, duplicando, inclusivamente, entre 1986 e 2000 no perímetro do Roxo. Esta cultura é efectuada, regra geral, em zonas onde domina a média e a grande propriedade, utilizando geralmente o sistema de rega por aspersão *center pivot*, ou *linear pivot*, com consumos unitários brutos de água que atingem 7 mil m<sup>3</sup> por hectare, obtendo-se nestes casos produtividades médias na ordem das 10 a 13 toneladas. A sua expansão pode ser limitada, porque se trata de uma cultura com grandes exigências hídricas e que por isso, está mais dependente das condições de fornecimento da água, nomeadamente, da sua quantidade e preço.

O arroz foi a cultura dominante nos perímetros do Vale do Sado, Campilhas e Alto Sado, Divor, Odivelas e Vale do Sorraia onde chegou a ocupar 96% da área total das culturas regadas no primeiro perímetro e mais de 50% nos restantes em 1986. Neste momento a cultura encontra-se actualmente restrita ao perímetro de rega de Vale do Sado (85,8% da área total irrigada), enquanto nos restantes perímetros reduziu acentuadamente a sua área, na década de noventa, para menos de metade do valor inicialmente praticado nos perímetros da Vigia, do Vale do Sorraia, de um terço do valor inicial no perímetro de Odivelas, e, até, valores residuais como sucedeu no perímetro do Divor, em que a cultura passou de 87% da área total irrigada em 1986 para 3,2% em 2000. Trata-se de uma cultura com elevadas necessidades hídricas, com uma tecnologia produtiva que não permite a sua reconversão cultural com facilidade devido ao nivelamento e armação prévia de terrenos, sendo praticada em extreme e na ausência de um sistema rotacional.

O trigo e o girassol eram culturas praticamente inexistentes na maioria dos perímetros de rega públicos até 1986. Os fortes apoios ao rendimento concedidos no âmbito da PAC de 1992, associados a reduzidos consumos de água, fizeram com que se

expandissem nos perímetros públicos do Caia, do Divor e de Odivelas. No início da década de 2000 estas culturas, individualmente, chegaram a representar cerca de ¼ da ocupação destes perímetros, enquanto que em 1986 a sua área era residual.

A cultura do tomate desempenhou no passado um papel importante nalguns perímetros de rega do Alentejo, durante a década de cinquenta, altura em que houve uma forte industrialização do sector, mediante a criação de inúmeras fábricas de concentrado de tomate a jusante do processo produtivo, com estruturas de comercialização que se baseavam na exportação para o mercado internacional, principalmente, para os Estados Unidos da América e para os países da EFTA (Islândia, Noruega, Principado de Lichenstein e Suíça). A partir de então, assistiu-se ao desenvolvimento desta cultura e à sua expansão a outros países, em especial aos da Bacia Mediterrânea, onde a cultura tem igualmente as suas condições agro-ecológicas óptimas. Estes factores fizeram com que a cultura perdesse importância em Portugal.

Após a adesão de Portugal à UE, o tomate passou a beneficiar de ajudas ao preço, pagas à entrada da indústria transformadora, estando sujeita a quotas de produção, mas em contrapartida as condições de comercialização tornaram-se progressivamente mais agressivas, conduzindo à perda de importância da cultura. Assim se explica que a cultura ocupasse em 1986 cerca de 47% da área total irrigada do perímetro do Roxo, e em 2001 represente pouco mais de 12%.

Nos restantes perímetros, onde o tomate no passado também teve alguma expressão, como aconteceu no Caia, Campilhas e Alto Sado, Odivelas e Vale do Sorraia, a sua percentagem na área total regada nunca ultrapassou os 18%, situando-se actualmente perto dos 5%, com excepção do Vale do Sorraia, onde passou de 7,6 para 10% entre 1986 e 2001.

**Quadro 2.5 – Áreas das Principais Culturas (%) nos Perímetros de Rega Públicos do Alentejo em 1986, 1992 e 2001**

Cultura	1986	1992	2001
<b>Perímetro de Rega do Caia</b>			
Arroz	29,2	21,9	2,8
Milho	25,4	34,3	35,9
Tomate	11,3	5,9	4,7
Girassol	8,7	19,7	24,8
Olival	9,3	5,6	3,0
Trigo	0,3	1,6	17,6
<b>Perímetro de Campilhas e Alto Sado</b>			
Arroz	64,4	55,0	22,0
Milho	13,5	22,0	34,3
Tomate	18,1	14,4	4,6
<b>Perímetro de Rega de Lucefecit</b>			
Milho	64,4	68,5	44,6
Girassol	13,5	28,2	10,3
Trigo	18,1	0,0	8,6
<b>Perímetro de Rega do Divor</b>			
Arroz	86,9	70,3	3,2
Milho	10,0	5,5	16,8
Milho Forragem	0,0	8,4	10,2
Girassol	0,0	10,1	34,0
<b>Perímetro de Rega do Mira</b>			
Arroz	11,7	9,0	2,8
Milho	39,2	36,3	30,3
FORAGENS	19,9	22,2	19,7
Girassol	0,0	0,3	14,8
<b>Perímetro de Rega de Odívelas</b>			
Arroz	58,6	49,3	17,9
Milho	17,7	18,2	28,7
Tomate	11,1	11,1	3,9
Melão	0,0	5,3	6,9
Girassol	3,9	6,9	24,9
FORAGENS	4,9	7,2	6,2
<b>Perímetro de Rega do Roxo</b>			
Arroz	11,6	22,0	10,8
Milho	22,1	30,6	43,0
Tomate	46,7	26,2	12,2
Girassol	12,8	14,8	22,9
<b>Perímetro de Rega do Vale do Sado</b>			
Arroz	95,9	93,6	85,8
Outras	4,1	6,4	9,8
<b>Perímetro de Rega de Vale do Sorraia</b>			
Arroz	52,0	48,0	29,8
Milho	23,2	25,9	37,7
Tomate	7,6	10,4	10,6
Girassol	0,7	1,8	11,5
<b>Perímetro de Rega da Vigia</b>			
Milho	53,8	60,6	25,6
Girassol	33,2	29,7	27,9
Trigo	0,0	0,8	23,8

Fonte: Cálculos da autora, com base nos valores de Dachenhardt, 1997 e HIDRa, 2006;

### **2.2.3 – O Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA)**

A existência de um grande lago artificial no rio Guadiana, próximo da povoação de Alqueva, com a finalidade de fornecimento de água para abastecimento público e fins hidro-eléctricos, que pudesse facilitar o transvaze para outras barragens nesta região ou nas suas proximidades, foi desde há muito um dos fortes desejos de governantes, técnicos, populações, agricultores e dirigentes do poder local.

O Convénio Luso-Espanhol em 1968 passou a partir de então a regular o uso e o aproveitamento hídrico dos troços internacionais dos rios Minho, Lima, Tejo, Guadiana e Chanca, resolvendo também parcialmente o problema da regularização inter-anual dos caudais hídricos. Para o rio Guadiana em particular, foram acordados caudais de 2,4 mil hm<sup>3</sup> por ano. Este convénio teve uma enorme importância histórica, por terminar com os receios dos que questionavam sobre a garantia mínima de caudais hídricos na bacia de Alqueva provenientes de Espanha, possibilitando criar outra abertura relativamente à futura exequibilidade da construção de Alqueva. Assim, em 1969 estava concluído o primeiro projecto de construção da barragem, que após aprovação foi concedido à EDP (Electricidade de Portugal) em 1973 para implementação. Um ano depois ocorre a Revolução do 25 de Abril, e os trabalhos preliminares foram interrompidos devido à instabilidade política da época pouco propícia para a realização de investimentos.

Apesar disso, em 1975, o Governo de então decide-se pela construção unicamente da barragem de Alqueva e pela implementação do projecto. Nesse âmbito é construída uma pequena represa e um túnel que iria retirar água do rio Guadiana, sendo posteriormente apresentado um novo projecto de construção mais abrangente em 1979, que foi aprovado pelo Governo em 1980, mas que não avançou porque o Banco Mundial, que era a entidade co-financiadora deste projecto não aprovou o seu financiamento (Caldas, 1995).

Em 1987 é apresentado e publicado um estudo de impacte ambiental sobre a componente hidroeléctrica do projecto (GCA-EDP, 1987), sendo um ano mais tarde proposto um novo projecto de construção da barragem e efectuado em 1992 um estudo prévio global do empreendimento que apresenta as diferentes alternativas dos traçados hidro-agrícolas, das barragens secundárias e das potenciais alternativas de traçados para

regadio (CCE-DGPR, 1992). Finalmente em 1993 o XIII Governo Constitucional decide-se finalmente pela implementação do projecto que corresponde, na sua valia agrícola ao desenvolvimento de 110 mil novos hectares de regadio. O Projecto é co-financiado pelo Estado português e pela União Europeia, sendo solicitado um estudo global de impacto ambiental de incidência regional. Um ano mais tarde é criada uma instituição privada com capitais públicos, a Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas de Alqueva (EDIA) que, conjuntamente, com o Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas (MADRP) serão responsáveis pela implementação deste projecto. Em 1996 o relatório global de impacto ambiental e os relatórios parciais são publicados (SEIA, 1996), sendo confirmada a decisão do governo português em implementar o projecto. Neste âmbito são efectuados vários estudos de impactes parcelares e importantes trabalhos científicos no âmbito da sua valia agrícola que incidem sobre a gestão, planeamento e avaliação dos impactos socio-económicos do regadio, nomeadamente, Silva (1998) ou Fragoso (2001), entre outros.

Este projecto visava a constituição de uma reserva estratégica de água que permitisse atender às necessidades actuais e futuras da região, tendo presente a irregularidade do rio Guadiana e os períodos de seca que podem perdurar por vários anos consecutivos.

Os decisores públicos pretenderam através da sua implementação criar condições de âmbito regional ou sub-regional para assegurar um leque de opções assente no recurso água capazes de permitir o desenvolvimento sustentado da região, contemplando múltiplas finalidades, que tinham como objectivos estratégicos, segundo EDIA (2002):

- 1) a garantia de abastecimento regular de água às populações, indústrias e agricultura e o reforço dos actuais reservatórios distribuídos pelo território;
- 2) a alteração progressiva do modelo de especialização da agricultura do País disponibilizando uma área com cerca de 110 mil hectares distribuídos pelo Alto e Baixo Alentejo;
- 3) o reforço da capacidade instalada para produção de energia hidroeléctrica através da instalação, em Alqueva de uma central hidroeléctrica equipada com dois grupos reversíveis turbina/bomba de 120 MW cada;
- 4) a criação de potencialidades turísticas a partir do surgimento de uma albufeira que se estende por 83 quilómetros, com um espelho de água com 250 km<sup>2</sup> e com margens que ultrapassam os mil quilómetros de extensão;

- 5) o combate à desertificação física e às alterações climáticas com a introdução de um coberto vegetal que permita a fixação dos solos e o combate da erosão;
- 6) a intervenção organizada nos domínios do ambiente e do património potenciando e melhorando áreas importantes e interessantes do ponto de vista ambiental e patrimonial;
- 7) a dinamização do mercado do emprego regional desde o início de todo o empreendimento até à sua plena exploração.

#### **2.2.4 – Os Recursos Hídricos de Alqueva**

Dada a magnitude do EFMA, várias têm sido as problemáticas debatidas em torno deste empreendimento, nomeadamente: 1) a dimensão do projecto; 2) a qualidade da água afluente e a salinidade dos solos; 3) o custo da água; 4) os impactos ambientais provenientes da barragem de Alqueva; e 5) a disponibilidade futura de água deste empreendimento.

Silva (1989) e Fragoso (2001), abordam de forma objectiva estas problemáticas. Apesar da enorme relevância das mesmas para a implementação deste projecto, a disponibilidade futura de água de Alqueva, tanto em termos quantitativos como qualitativos, tem sido um dos temas mais debatidos. O principal aspecto diz respeito à garantia de caudais médios afluentes à zona de intervenção deste projecto, que apesar de ter sido parcialmente resolvida em 1968 através do Convénio Luso-Espanhol, desde então, foram construídas importantes infra-estruturas em Espanha. Actualmente registam-se regimes de afluências inferiores a mil hm<sup>3</sup>, nalguns anos. Esta situação terá tendência a agudizar-se face aos investimentos contemplados no plano de rega de Badajoz até 2012. A partir desta data esperavam-se regimes de afluência inferiores a mil hm<sup>3</sup>, o que, segundo INAG (1998), constituiria uma clara limitação de Alqueva quer em termos de qualidade quer de quantidade da água.

Neste âmbito, em 1998 teve lugar a Convenção Ibérica, que incidiu sobre a partilha da gestão dos seus recurso hídricos comuns entre Portugal e Espanha. Esta convenção que determinou a partir daí o regime de partilha dos rios comuns estabeleceu para além do potencial hidro-agrícola, um regime mínimo de caudais ecológicos garantindo-se igualmente a qualidade da água desses caudais e valorizando-se a importância desta

última. Estes aspectos são, como será de esperar, fundamentais para um adequado planeamento e gestão dos recursos hídricos de Alqueva.

Para o empreendimento de Alqueva os efeitos do novo regime de caudais prendem-se acima de tudo com a diminuição da probabilidade de ocorrência de anos com caudais muito baixos, permitindo melhorar os níveis da disponibilidade em termos quantitativos e qualitativos do ponto de vista hidrológico. Esta Convenção Ibérica ao introduzir um regime de caudais ecológicos mínimos tendo em conta a qualidade da água aduzida, permite que Portugal beneficie nos anos de escassez de água de caudais afluentes mais favoráveis (Fragoso, 2001).

### **2.2.5 – O Plano de Rega do EFMA**

O plano de rega de Alqueva integrará alguns dos perímetros de rega actualmente existentes, nomeadamente, Vale do Sado (barragem de Vale do Gaio), Odivelas (Barragem de Alvito e de Odivelas) e Roxo (Barragem do Roxo). Para além disso, serão equipadas novas áreas de regadio no âmbito do EFMA de forma faseada com um horizonte temporal de construção próximo dos 20 anos, finalizado o qual, se espera, estarem concluídos 110 mil novos hectares de regadio distribuído pelo Alto e Baixo Alentejo. Mais especificamente, a actual configuração do perímetro de rega emanada no Estudo Prévio do Sistema Global de Rega (HP, 1995 e 1995a), contempla três sub-sistemas de rega independentes: 1) Alqueva/Alvito; 2) Pedrógão e; 3) Ardila (Quadro 2.6).

O sub-sistema de rega de Alqueva/Alvito, tem origem na barragem de Alqueva, e vai possibilitar a irrigação directa dos terrenos situados na margem direita do rio Guadiana respectivamente, nos blocos do Alto Alentejo (quatro Blocos de Rega do Perímetro do Monte Novo, permitindo irrigar aqui aproximadamente 7,3 mil ha) e no Baixo Alentejo cerca de 63,2 mil ha. No bloco do Alto Alentejo o concelho de Évora é o mais beneficiado com aproximadamente 10% da área a beneficiar. O sub-sistema de Alqueva/Alvito representa ainda cerca de 64% na área total do perímetro de Alqueva a beneficiar, enquanto que os restantes sistemas, nomeadamente o sub-sistema de rega de Pedrógão e o sub-sistema de rega do Ardila representam respectivamente 26,6 e 9,8% para o sistema global de rega de Alqueva.

**Quadro 2.6 – Calendarização e Áreas de Rega Previstas nos Três Sub-sistemas de Alqueva**

Concelhos	Área de Abrangência (ha)	Ano Previsto para Construção
<b>Sub-sistema de rega de Alqueva/Alvito</b>		
Évora	7.316	2008
Aljustrel	5.640	2010
Alvito	4.381	2010
Alandroal	2.707	2013
Alcácer	1.330	2020
Beja	21.212	2020
Cuba	3.962	2012
Ferreira do Alentejo	23.471	2004
Sub-total	70.832	
<b>Sub-sistema de Rega de Pedrógão</b>		
Beja	21.019	2015
Cuba	2.804	2015
Vidigueira	5.470	2015
Sub-total	29.293	
<b>Sub-sistema de Rega de Ardila</b>		
Serpa	5.318	2015
Moura	5.511	2015
Sub-total	10.829	
Área total do perímetro de rega de Alqueva	110.944	2015

Fonte: Adaptado de AGROGES 1996; Fragoso, 2001.

O sub-sistema de rega de Pedrógão terá como principal finalidade o abastecimento de cerca de 30 mil hectares de regadio na margem direita do rio Guadiana, no Baixo Alentejo, tendo a água para rega, origem da no açude de Pedrógão. O abastecimento da água neste sub-sistema está dependente de quatro patamares de bombagem. O primeiro está à cota de 81,8 metros e beneficia 2,5 mil hectares de rega. O segundo patamar de bombagem permite a rega de 5,2 mil hectares de rega e dirige-se para a barragem de Cuba, de onde parte o terceiro patamar de bombagem. Este potencia o regadio de 13,3 mil hectares e encontra-se à cota de 149,8 metros. O quarto patamar de bombagem, encontra-se à cota de 185 metros e potencia o regadio de 9 mil hectares.

O sub-sistema de rega do Ardila, situa-se na margem esquerda do rio Guadiana e tem por finalidade a adução de água para rega de cerca de 10.8 mil hectares, que se distribuem quase de forma quase equitativa pelos concelhos de Serpa e de Moura. A água de rega é proveniente do açude de Pedrógão, sendo bombada dessa albufeira para um canal adutor principal até à cota de 212 metros. A partir deste último ponto a água escorre por gravidade, permitindo que se regue apenas num patamar de bombagem.

Para o período de 2000-2006 estava prevista a construção das seguintes infra-estruturas relativas à rede primária de rega:

- 1) No sub-sistema de Alqueva: as seguintes Barragens: (Alqueva, Álamos, Loureiro, Barras, Pisão e Alfundão); estação elevatória (Alqueva/Álamos), canal Álamos-Loureiro e a ligação por túnel entre as barragens do Loureiro e do Alvito que irá, entre outras, permitir implementar o regadio no PRMN;
- 2) No sub-sistema Ardila: as barragens Pias e Sobral da Adiça;
- 3) No sub-sistema de Pedrógão: as barragens de Pedrógão e S. Pedro, a central hidroeléctrica de Alqueva, a rede primária, secundária de rega e a rede de drenagem e de caminhos (IHERA, 1999).

Associada à execução dessas infra-estruturas prevê-se a conclusão da respectiva rede secundária de rega, que permitirá beneficiar nesse período 22,6 mil ha de novos regadios, entre os quais se incluem os 7,1 mil ha do PRMN.

### **2.3 – Perspectivas de Competitividade do Regadio no Alentejo**

Os principais desafios que se colocam à implementação do projecto de rega de Alqueva dizem respeito à capacidade de reconversão e de substituição dos actuais sistemas agrícolas de sequeiro por sistemas de regadio. Essa capacidade por parte das empresas agrícolas locais depende, não apenas, da sua estrutura produtiva, financeira e da capacidade empreendedora e de inovação dos agricultores locais, mas também das condições emanadas da PAC, das condições de comercialização nos mercados externos que depende da OMC e da política ambiental, nomeadamente, da aplicação da actual DQA ao regadio do Alentejo.

A produção agrícola do Alentejo tem estado, nas últimas décadas, maioritariamente associada aos sistemas cerealíferos e à produção pecuária extensiva. Estes sistemas que em parte foram favorecidos e incentivados pela PAC através de medidas de apoio à produção e de suporte aos preços dos produtos que condicionaram, de certa forma, as escolhas produtivas dos produtores agrícolas em função das actividades agrícolas mais subsidiadas, não traduzem a situação real do *mercado* dos produtos agrícolas.

As medidas de apoio à produção e ao rendimento e de suporte aos preços e mercados dos produtos agrícolas feitas tradicionalmente através de ajudas à produção ou à área semeada no primeiro caso, e a estabilização dos preços dos produtos agrícolas, feita geralmente através da fixação de preços de garantia, da intervenção no mercado, das subvenções às exportações e das tarifas à importação, têm vindo, e irão continuar a ser, progressivamente reduzidas devido aos elevados custos financeiros que acarretam no seio da UE e aos vários desenvolvimentos recentes dos acordos multilaterais no âmbito da OMC, em que se pretende flexibilizar as regras de acesso ao mercado a novos países emergentes ou em desenvolvimento e assim, eliminar os mecanismos que distorcem a competitividade do acesso dos produtos aos mercados.

Por isso, o desenvolvimento da produção agrícola do regadio de Alqueva irá ocorrer num contexto institucional muito diferente daquele que tem vigorado até agora e será caracterizado por um conjunto de oportunidades e de desafios. As oportunidades prendem-se com os actuais objectivos da PAC que pretende que os agricultores respondam aos estímulos do mercado e não às ajudas aos sectores produtivos. Os grandes desafios, além da capacidade do agricultor operacionalizar os actuais objectivos da PAC e não abandonar a actividade, será produzir produtos que possam competir num mercado cada vez mais alargado, menos proteccionista e com consumidores mais exigentes.

Outro desafio que se colocará à produção agrícola de regadio, será a aplicação da DQA segundo a qual se estabeleceu um Quadro de acção comum para toda a UE no domínio da gestão da água, onde o seu uso passa a estar regulado de acordo com os princípios económicos do utilizador-pagador de forma a garantir a protecção dos recursos aquáticos, a preservação, ou quando possível, a melhoria da qualidade do ambiente, o que, como facilmente se prevê, terá como impacto imediato no regadio o aumento do custo da água de rega, o que será certamente outro desafio para a agricultura de regadio do Alentejo

### **2.3.1 – Retornos das Culturas de Sequeiro e de Regadio**

Fragoso e Marques (2006), analisaram para as principais actividades agrícolas do Alentejo, a produtividade média da terra, o valor e a composição da produção agrícola e dos custos, os rácios proveitos/custos e valor da produção/custos. Os resultados obtidos indicam que as culturas de regadio apresentam produtividades médias da terra e valores da produção agrícola muito acima das culturas de sequeiro. Por exemplo, nas horto-frutícolas e industriais e nos frutos, a produtividade média da terra é superior à das arvenses de sequeiro 10 e 20 vezes, respectivamente. No que respeita aos custos de produção, as culturas de regadio também apresentam valores substancialmente superiores, que traduzem níveis mais elevados de investimento agrícola e de distribuição de riqueza, quer para outras actividades económicas que prestam serviços à agricultura, quer através do emprego agrícola.

Segundo estes autores nas culturas arvenses, uma parte importante dos benefícios provêm das ajudas directas. No caso do trigo duro a componente das ajudas é mais de 50% do total dos benefícios. No girassol essa percentagem é de 41 e 50%, no regadio e no sequeiro, respectivamente. Nos grupos das horto-frutícolas e industriais e dos frutos, os benefícios provêm quase exclusivamente do valor da produção, i.e., da valorização da produção a preços de mercado. Neste caso apenas os frutos beneficiam de uma ajuda à protecção integrada no âmbito das medidas agro-ambientais do Programa de Desenvolvimento Rural de Portugal Continental (RURIS). Nas actividades pecuárias os benefícios também estão muito dependentes dos prémios aos animais, que representam nos bovinos e nos ovinos de carne mais de 40% do total.

Estes autores avaliaram a retribuição dos recursos através do rácio benefício/custo e na óptica social através do rácio valor da produção/custo. No primeiro, as culturas arvenses de sequeiro e de regadio apresentam valores muito próximos do limiar da rendibilidade. Quando avaliaram a retribuição na óptica social para estas culturas, retirando aos benefícios os subsídios, verificaram que os custos ultrapassam claramente os benefícios. Estes resultados permitem antecipar que no quadro da PAC de 2003 a competitividade das culturas arvenses de sequeiro a longo prazo será inevitavelmente posta em causa. Contrariamente, as culturas horto-frutícolas e industriais e os frutos apresentavam elevados retornos para os recursos, tanto na óptica social, como na óptica privada, o que

faz prever a sua importância futura no que diz respeito à competitividade da agricultura de regadio.

### **2.3.2 – Tendências de Evolução da Política Agrícola**

Analisam-se seguidamente as principais medidas de transferência de rendimento da PAC com capacidade para influenciar e reorientar a produção e o investimento no regadio e os seus impactos respectivos.

As transferências de rendimentos geradas pela PAC que podem influenciar e reorientar a produção e o investimento no regadio, são as seguintes: 1) medidas de suporte de preços de mercado (MSPM); 2) pagamento aos produtores directamente ligados à produção (PPDLP); 3) pagamentos aos produtores indirectamente ligados à produção (PPILP); 4) pagamento às explorações independentes da produção – Regime de Pagamento Único (RPU); 5) medidas de gestão da oferta (MGO); e 6) serviços gerais agrícolas (SGA).

As MSPM faziam com que o preço de mercado interno seja mais elevado do que os respectivos preços paritários de importação/exportação influenciando positivamente a respectiva competitividade, através do aumento do valor da produção e incluíam ajudas de suporte de preços e de mercados. Actualmente os objectivos da OMC prendem-se com o desejo de permitir o acesso ao mercado de novos países produtores emergentes e de uma maior justiça no acesso dos países em desenvolvimento, determinando por isso o fim das MSPM. Assim, no futuro estas medidas não terão grande impacto na competitividade do regadio.

Os PPDLP que podem estar baseados nas quantidades produzidas, ou nas áreas cultivadas dos produtos agrícolas, também influenciam positivamente a competitividade através do aumento das receitas obtidas. Os PPILP que podem assumir, quer a forma de subsídios aos factores intermédios, quer a forma de apoio ao investimento, contribuem para a redução dos custos de produção o que influencia positivamente a competitividade. Estas medidas, tal como as MSPM também têm sido progressivamente eliminadas, em particular os PPDLP que na PAC de 2003 foram substituídos pelo RPU. Por isso, o impacto na competitividade do regadio dos PPDLP será restrito.

No caso dos PPILP, atendendo a que grande parte do regadio do Alentejo se situa em zonas desfavorecidas, de acordo com a classificação da UE, será de prever a sua manutenção e o seu impacto positivo na competitividade do regadio local.

As MGO que estão sempre associadas com as MSPM ou com os PPDLP (quotas de produção, *set-aside*, etc.,) exercem um controlo directo ou indirecto sobre as quantidades produzidas influenciando, assim, negativamente a competitividade dos produtos sobre os quais incidem.

O RPU veio, em grande parte substituir muitas das medidas incluídas nos PPDLP. O processo de desligamento incide na abolição parcial das ajudas baseadas em áreas ou em números de animais elegíveis sendo estabelecido um pagamento único concedido às explorações de acordo com o valor histórico das ajudas, ou seja, o valor médio das ajudas para o período de referência que neste caso foi o triénio 2000-2002. A partir deste valor histórico de referência são concedidos direitos aos beneficiários do pagamento único que se obtêm pela razão entre o montante total das ajudas recebidas e a área elegível e está prevista a possibilidade destes direitos históricos poderem ser transferidos, com ou sem terra, dentro de um mesmo EM. Torna-se possível a utilização das áreas, até agora apenas ocupadas por actividades de produção agrícolas com as ajudas directas à produção e sujeitas ao desligamento, por todos os outros tipos de actividades agrícolas, exceptuando as culturas permanentes, as culturas hortícolas e as horto-frutícolas.

O RPU comporta assim alguns riscos, e oportunidades para o desenvolvimento do regadio do Alentejo. Os principais riscos prendem-se, por um lado, com o abandono da produção, se os empresários agrícolas não tiverem capacidade empreendedora. Por outro lado, as terras utilizadas até 2002 com sistemas cerealíferos, pastagens ou forragens ao serem reconvertidas com culturas hortícolas, horto-frutícolas ou permanentes perderão competitividade, uma vez que perdem os direitos proporcionais à área reconvertida. As principais oportunidades, se os empresários agrícolas tiverem capacidade empreendedora, dizem respeito à possibilidade que passam a ter de poder optar por culturas que apresentem maior retorno sem que sejam condicionados pelo tipo de ajudas a receber, com excepção daquelas que já foram referidas.

Finalmente, os SGA influenciam indirectamente a competitividade ao nível das condicionantes técnicas e institucionais, através da sua contribuição para os investimentos em infra-estruturas e para as despesas de ensino, investigação, formação profissional e promoção dos mercados de produtos agrícolas. Os quatro primeiros tipos de medidas incidem sobre os produtores agrícolas tomados individualmente, provocando, na sua maioria, ganhos de competitividade. Os SGA incidem sobre os produtores agrícolas tomados colectivamente, tendo um impacto indirecto sobre a competitividade agrícola. (Avillez, 2002).

### **2.3.3 – A Directiva Quadro Água**

A crescente pressão ambiental levou a que a gestão da água passasse a ser equacionada segundo os princípios económicos da escassez do recurso, tendo simultaneamente em conta os custos ambientais da sua utilização. Neste sentido, a UE, num esforço de resolução destas problemáticas desenvolveu a DQA que foi publicada a 22 de Dezembro no Jornal Oficial da Comunidade Europeia (2000/60/CE). Tendo em conta as preocupações referidas, a DQA foi estabelecida de forma a tentar assegurar a gestão sustentável da água, objectivando a prevenção da deterioração do futuro estado da água, a protecção dos recursos aquáticos e a preservação, ou, quando possível, a melhoria da qualidade do ambiente (Pinheiro e Saraiva, 2003).

Para que estes objectivos sejam atingidos a DQA estabelece, entre outros, dois princípios económicos fundamentais que deverão regular o uso da água: o princípio do utilizador-pagador e o princípio do poluidor-pagador. Esta directiva preconiza de forma clara, nomeadamente através do seu artigo 9º, que os custos dos serviços com a água nas utilizações industriais, domésticas e agrícolas deverão ser obrigatoriamente recuperados. É ainda acrescentado que, para tal, deve ser realizada uma análise económica das utilizações da água, tendo em consideração o princípio da recuperação dos custos totais, bem como dos custos ambientais e de escassez, segundo o princípio do utilizador-pagador (Noéme, Fragoso e Coelho, 2004).

Neste âmbito Portugal veio proceder à transposição da Directiva nº 2000/60/CE (DQA) publicando a Lei nº 58/2005 de 29 de Dezembro conhecida como a Lei da Água que

estabelece o regime económico e financeiro dos recursos hídricos da utilização do domínio público hídrico, vindo revogar o DL. nº 47/94 de 22 de Fevereiro. Algumas propostas desta lei como a introdução da taxa de recursos hídricos ainda se encontram em ante-projecto estando as suas propostas ainda estão em discussão na Assembleia da República. Apesar disso, o aspecto inovador da introdução da taxa de recursos hídricos é a instituição de uma taxa, que como o próprio nome indica, é constituída por vários componentes visando compensar o benefício que resulta da utilização privativa da água do domínio público hídrico.

Estes desenvolvimentos legislativos conduzirão a que o custo da água do regadio de Alqueva sendo considerada uma utilização do domínio público, tende a incluir no seu custo total unitário de utilização os custos de investimento, de exploração e de manutenção, assim como os custos ambientais, levando, conseqüentemente, a que o custo da água para o agricultor seja mais elevado do que os que habitualmente têm sido praticados nos regadios públicos. No entanto, esta dificuldade poderá ser ultrapassada se os empresários agrícolas tiverem uma visão empreendedora, no sentido da aposta em actividades de regadio com menores consumos de água e com maior valor acrescentado, como por exemplo as culturas mediterrâneas.

## **2.4 – Considerações Finais**

Neste capítulo enquadrrou-se e perspectivou-se o desenvolvimento e a competitividade do sector agrícola no Alentejo. Para esse efeito analisaram-se os principais marcos da PAC que influenciaram a agricultura portuguesa, tais como a primeira etapa da adesão, a reforma da PAC de 1992, a Agenda 2000 e a Reforma Intercalar de 2003.

Foram seguidamente analisadas as oportunidades decorrentes do aumento da oferta de água por parte do EFMA e as restrições em termos de política agrícola e ambiental. Constatou-se que o regadio de Alqueva representa o mais ambicioso projecto hidro-agrícola alguma vez delineado e construído no Alentejo, não apenas pelos elevados custos monetários envolvidos na sua construção, mas pela superfície de regadio abrangida, que, uma vez finalizado, praticamente duplicará o potencial de todo o regadio público até hoje construído no Alentejo. As principais perspectivas de desenvolvimento da valia agrícola deste empreendimento encontram-se dependentes da

evolução da PAC e do seu grau de abertura e de liberalização dos mercados, da aplicação e evolução das políticas de preços e ambientais da água e à partida, do grau de inovação e empreendedorismo dos empresários agrícolas envolvidos.

Por isso, no próximo capítulo será estudada a zona objecto de estudo e identificadas as principais características, potencialidades e limitações ao desenvolvimento do regadio ao nível micro-económico das empresas agrícolas e, principalmente, dos agricultores envolvidos.

## **CAPÍTULO 3 – CARACTERIZAÇÃO DA ZONA EM ESTUDO E DAS EMPRESAS AGRÍCOLAS EXISTENTES**

Neste capítulo pretendem-se conhecer as principais potencialidades e limitações ao desenvolvimento do regadio e da inovação tecnológica ao nível das empresas agrícolas do Perímetro de Rega do Monte Novo (PRMN), que é a zona objecto deste estudo. Para além disso, pretende-se classificar as empresas agrícolas do PRMN em grupos homogéneos e identificar em cada um dos grupos a respectiva empresa representativa. Para esse efeito, o presente capítulo organiza-se em cinco secções. As primeiras quatro secções apresentam as condicionantes e potencialidades agro-sociais, edafo-climáticas, estruturais e organizacionais e relativas ao capital humano e tecnológico local e na última secção identificam-se os grupos homogéneos e as empresas representativas do PRMN, com o recurso a técnicas de estatística multivariada.

O PRMN é um novo perímetro de regadio público incluído no plano de regadio de Alqueva que será construído no âmbito da vertente hidro-agrícola do EFMA, estando prevista a conclusão da sua rede secundária de rega em 2008. Este perímetro, que inclui três blocos de rega, incluído no subsistema de regadio Alvito/Alqueva, irá beneficiar aproximadamente 7,1 mil hectares de regadio no Alentejo Central situados no concelho de Évora e de forma marginal no de Portel, mais especificamente, nas freguesias de Nossa Senhora de Machede, São Vicente do Pigeiro, Torre de Coelheiros e de S. Manços pertencentes ao concelho de Évora e na freguesia de Monte do Trigo pertencente ao concelho de Portel.

### **3.1 – A Envolvente Agro-social do PRMN**

Na análise da envolvente agro-social da zona de influência do PRMN analisam-se os aspectos gerais da dinâmica da sua população, o emprego e a actividade económica local.

### **3.1.1 – Aspectos Demográficos e Educacionais**

Apesar do Alentejo ser a mais extensa região portuguesa, representando cerca de um terço do Continente Português, é uma das regiões mais despovoadas do país. A população residente nesta região representa apenas 7,4% da população total do Continente Português e a sua densidade populacional é de 23,4 habitantes/km<sup>2</sup> enquanto no Continente é de 112,9 habitantes/km<sup>2</sup>. Na zona do PRMN, a situação é similar à do Alentejo, sendo a densidade populacional nesta zona de 26,3 habitantes/km<sup>2</sup>, valor ligeiramente superior ao do Alentejo, devido à proximidade geográfica com o pólo urbano de Évora, servindo por isso ainda que muito parcialmente, de zona de dormitório de pessoas que trabalham em Évora (INE, 2003).

Esta situação de baixa densidade populacional ficou a dever-se ao forte êxodo populacional iniciado na década de sessenta, para os pólos industriais do litoral português ou para a emigração, principalmente para os países do Centro da Europa que se encontravam na reconstrução da II<sup>a</sup> Guerra Mundial. Nas décadas seguintes, o Alentejo continuou perder população, mas a um ritmo mais moderado, principalmente, devido à falta de oportunidades de emprego nesta região, que continuou a assentar numa agricultura, sem capacidade para remunerar convenientemente os recursos humanos.

No Quadro 3.1 apresentam-se a taxa de variação da população do Alentejo e das freguesias onde se insere o PRMN nas últimas duas décadas. Estes valores permitem verificar que a redução da população foi ainda maior nestas freguesias do que no Alentejo em geral. Sendo a zona do PRMN marcadamente agrícola, caracterizada por uma agricultura extensiva de explorações de grandes dimensões, em que os empregos existentes ou são sazonais, ou a actividade agrícola não os remunera adequadamente, o que conduz à procura de alternativas mais aliciantes fora desta zona e contribui para o seu despovoamento. Por outro lado, os fluxos migratórios durante várias décadas acentuaram ainda mais o envelhecimento da população, e também por essa via a sua diminuição.

**Quadro 3.1 – Taxa de Variação da População Residente no Alentejo, Alentejo, Évora e Freguesias do PRMN entre 1981 e 2001**

Área Geográfica	População Residente			Taxa de Variação (%)	
	1981	1991	2001	1981-91	1991-2001
Alentejo	578.430	543.442	535.505	-6,0	-1,5
Freguesias do PRMN	5.577	5.198	4.694	-6,8	-9,7

Fonte: INE, 2003; INE, 2004, RGA, 1989; RGA 1999.

No Quadro 3.2 apresenta-se a população residente por níveis de ensino nas freguesias onde se insere o PRMN. No que diz respeito ao nível de instrução da população local, verifica-se que nas quatro freguesias que compõem o PRMN, cerca de um quarto da população não possui qualquer nível de instrução, quase 65% possui apenas o ensino básico e apenas 9 e 3%, possuem, respectivamente, o ensino secundário e superior, sendo a formação técnica também praticamente nula. Estes dados superam negativamente os do Alentejo, o que deixa antever algumas limitações no desenvolvimento tecnológico que geralmente se associa a um projecto de regadio.

**Quadro 3.2 – Percentagem da População Residente por Níveis de Ensino na Zona do PRMN em 2001**

Localização Geográfica	Sem Ensino	Ensino Básico	Ensino Secundário	Ensino Técnico (nível III)	Ensino Superior
N.º S. Machede	22,5	63,7	9,9	0,1	3,8
S. Manços	23,7	61,2	10,5	-	4,5
S. Vicente Pigeiro	25	64,4	7,6	-	3
Torre de Coelheiros	30,7	58,9	8,7	-	1,7
Monte Trigo	24	64,6	9,1	0,1	2,2
Média Freguesias PRMN	25,2	62,6	9,2	0,04	3
Alentejo	21	57,1	13,9	0,4	7,6

Fonte: INE, 2003.

### 3.1.2 – O Emprego e a Actividade Económica

No Quadro 3.3 apresentam-se os valores da taxa de actividade e de desemprego para a Região Alentejo, para o Concelho de Évora e para as freguesias do PRMN.

A taxa de actividade<sup>(1)</sup> nas freguesias do PRMN é inferior à média do Alentejo e do concelho de Évora, o que se deve ao maior número de pensionistas e de reformados existentes nestas freguesias, reflectindo assim o que atrás se disse. Este resultado é uma

<sup>(1)</sup> Por taxa de actividade entende-se o rácio população activa população inactiva expresso em percentagem.

das consequências do envelhecimento da população local, em parte provocadas pelos fluxos migratórios anteriores, porque habitualmente os que partem à procura de melhores oportunidades são geralmente a os mais jovens e habilitados. À semelhança do que se verifica no Alentejo em geral e no concelho de Évora, esta taxa apresenta também valores menos favoráveis para o sexo feminino.

**Quadro 3.3 – Taxa de Actividade e de Desemprego no Alentejo, no Concelho de Évora e nas Freguesias do PRMN em 2001**

Zona geográfica	Taxa de actividade (%)			Taxa de desemprego (%)		
	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres	Total
Região Alentejo	52,4	38,8	45,4	5,3	12,5	8,4
Concelho de Évora	54,0	45,4	49,5	4,3	6,0	5,1
Freguesias do PRMN	52,3	36,9	44,4	6,8	18,3	11,7

Fonte: INE, Censos 2001.

A taxa de desemprego nas freguesias do PRMN é superior à que se verifica no Alentejo em geral, perfazendo cerca do dobro do valor registado no concelho de Évora. O desemprego no sexo feminino nas freguesias do PRMN é cerca de três vezes superior ao valor registado no concelho de Évora, sendo também superior aos valores do Alentejo em geral.

No Quadro 3.4 apresenta-se a estrutura do emprego por sectores de actividade no Alentejo e nas freguesias do PRMN. O sector agrícola contribui com cerca de 25% para a criação de emprego nas freguesias do PRMN, valor que perfaz duas vezes o verificado no Continente Português (12,7%, segundo INE, 2003), sendo também bastante superior ao que se regista no Alentejo.

**Quadro 3.4 – Estrutura do Emprego por Sectores de Actividade no Alentejo e nas Freguesias do PRMN em 2001**

Sector (%)	Alentejo	Freguesias do PRMN
Agricultura	14,6	24,9
Industria	23,3	31,4
Serviços	62	43,7

Fonte: INE: 2003.

## **3.2 – Potencialidades e Condicionantes Edafo-climáticas**

### **3.2.1 – O clima**

O clima da zona do PRMN classifica-se como sub-húmido seco, II<sup>o</sup> mesotérmico, (Profico, 2003), significando, que tem influências tipicamente mediterrâneas caracterizando-se por carências hídricas e por pouca eficiência térmica nos meses de Verão e por excessos hídricos nos meses de Inverno. O *deficit* hídrico ocorre quase exclusivamente nos meses de Verão e apresenta um valor médio anual de 336 mm, 114 mm dos quais dizem respeito ao mês de Agosto. O excesso hídrico anual médio é de 197 mm acentuando-se no mês de Janeiro em que atinge o valor médio de 74 mm (Profico, 2003).

No Quadro 3.5 apresenta-se, a análise da série de precipitações e temperaturas para o período compreendido entre 1945 e 2002 no posto udométrico situado em pleno PRMN na localidade de S. Mancos. Os resultados mostram valores médios de 540, 692 e 364 mm, respectivamente, para a precipitação média anual, e para os percentis 80 e 20 observado durante as últimas três décadas. Estes valores ocorrem em média 107 dias por ano, seguindo a distribuição similar ao Alentejo em geral, i.e., concentrando-se nos meses de Outubro a Abril.

As temperaturas máximas ocorrem nos meses de Julho e Agosto, enquanto as mínimas se registam nos meses de Dezembro e Janeiro, apresentando-se em geral a temperatura amena, com valores de médias mensais não inferiores a 10 graus e médias mínimas mensais nunca inferiores a 5 graus. A humidade relativa do ar apresenta valores médios anuais mínimos no Verão e máximos no Invernos de 55% e de 75% o que constituem condições muito satisfatórias para a protecção fitossanitária das culturas contra pragas e doenças.

**Quadro 3.5 – Valores Médios e Percentis 20 e 80 Respeitantes às Precipitações e Valores de Temperaturas Médias, Mínimas e Máximas Mensais**

Meses	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Set.	Total. Anual
<b>Precipitação (mm)</b>													
Média	57	67	77	68	67	61	49	38	22	4	4	22	540
Percentil 20	15	26	27	24	20	17	18	11	3	0	0	1	364
Percentil 80	95	103	116	112	115	111	81	56	39	10	4	35	692
<b>Temperatura (°C)</b>													
Média	17,9	13,5	10,3	12,1	10,2	12,7	13,6	16,1	21,4	24,0	23,9	22,3	-
Mínima	12,0	8,4	5,7	5,5	6,1	7,2	7,8	9,5	12,8	15,0	15,2	14,5	-
Máxima	23,1	18,3	14,3	14,1	16,2	18,2	19,9	22,9	28,1	32,1	31,7	29,8	-

Fonte: Adaptado de INMG – Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, Posto Udométrico de S. Mancos (1962-20002); Adaptado de INMG – Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, Estação Meteorológica de Évora (1972-2002).

A distribuição da precipitação e da temperatura a longo do ano apresenta o padrão de influência mediterrânica que caracteriza todo o Alentejo. De acordo com a classificação de Gaussen a estação seca ocorre quando o valor absoluto da precipitação é inferior ao dobro do valor absoluto da temperatura. Assim, tendo em conta este critério, na zona do PRMN a estação seca tem a duração de quatro meses e meio, prolongando-se desde meados de Maio a Setembro, pelo que, a disponibilidade de água de regadio permite colmatar as carências hídricas das culturas de Inverno no final do seu ciclo vegetativo e as culturas de Primavera-Verão durante a maior parte do seu ciclo vegetativo.

Os critérios para a definição das datas de sementeira das culturas de Primavera-Verão mais comuns nos nossos regadios, baseiam-se na determinação do primeiro mês em que a temperatura média das mínimas é superior a 7 graus com uma probabilidade de ocorrência de 80%. Com base nos dados climáticos apresentados no Quadro 3.5, no mês de Março já seria cumprido este critério, contudo, dado na zona envolvente de Évora serem comuns as geadas tardias, normalmente, a sementeira das culturas primaveris realiza-se em média um mês, mais tarde, i.e., em Abril.

O período médio de crescimento das principais culturas de Primavera praticadas nos nossos regadios apresenta geralmente a duração de seis meses, prolongando-se de Maio a Outubro. No entanto atendendo a que em Abril a ocorrência de geadas tardias é pouco comum e que no mês de Outubro a precipitação média já atinge os 57 mm, o que iria dificultar a colheita, então o período de crescimento mais comum nestas áreas encontra-

se compreendido entre Abril e Setembro, verificando-se neste período uma duração mais adequada para o crescimento das culturas de Primavera-Verão. Nesta estação a reduzida humidade relativa, em média inferior a 75% e o elevado nível de insolação média de 300 horas por mês, associado à amenidade das condições térmicas da época, constituem um elevado potencial para o crescimento das culturas.

**Quadro 3.6 – Número de Dias com Precipitação (P) Superior a 0,1, 1 e 10 mm**

Meses	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Set.
Percentil 80												
P>0,1	15,4	16,7	18,8	16,8	19	15,8	17	12	8,2	2,3	3	7
P>1	9,4	13,2	12,5	13,7	15,1	12,6	10,2	9,6	4,4	1,3	1,5	4,3
P>10	3,4	4,2	5	4,4	4,1	4,0	3	2	1,3	0,0	0,0	1,1
Percentil 90												
P>0,1	19,4	19	20,3	21,2	20	17,1	17	13,4	10,1	4,2	3,1	8,2
P>1	13,3	14,5	18,2	16	16,3	14	11,6	10,3	6,1	3,0	2,1	5,0
P>10	6,0	5,1	7,3	6,1	5,2	5,1	4,2	3,3	2,1	0,0	0,0	1,4

Fonte: INMG – Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, Estação Meteorológica de Évora de 1972 a 2002.

No Quadro 3.6 apresenta-se o número de dias com precipitação superior a 0,1, 1 e 10mm na zona do PRMN, tendo por finalidade determinar o período disponível para a realização das operações culturais especialmente para as mobilizações do solo das culturas de Primavera-Verão. De acordo com Fragoso (2001), este período compreende o número de dias com precipitação superior a 0,1 e inferior a 10 milímetros. Com base neste critério na região em estudo, com um nível de confiança de 80%, verifica-se que o número de dias com precipitação superior a 0,1 mm varia entre 10,2 no mês de Abril, 9,6 no mês de Maio e 4,4 o mês de Junho. A ocorrência de dias com precipitação superior a 10 mm que impossibilita a realização das operações culturais é pouco provável, sendo no máximo de 2 e 3 dias nos meses de Abril e Maio.

### 3.2.2 – Solos

No Quadro 3.7 apresentam-se os agrupamentos de solos existentes no PRMN de acordo com a classificação da Estação Agronómica Nacional (EAN) (1994), baseada em função da sua fertilidade, eficiência de utilização da água e das classes de aptidão para o regadio.

**Quadro 3.7 – Tipos de Solos e Classes de aptidão para o Regadio no PRMN**

Tipos de solos	Área (ha)	Área (%)
Agrupamento de solos		
Solos mediterrâneos pardos, vermelhos ou amarelos	5.872,05	76,3
Barros pretos ou castanho-avermelhados	637,12	8,3
Aluviossolos ou solos de baixas (coluviossolos)	366,99	4,7
Solos litólicos não húmicos	342,71	4,4
Solos calcários pardos ou vermelhos	307,41	3,9
Solos hidromórficos	170,05	2,2
Litossolos	3,54	0,05
Classes de aptidão para o regadio		
S1 – Muito apto	4.335,3	56,4
S2 – Moderadamente apto	2.784,0	36,2
S3 – Marginalmente ou condicionalmente apto	47,5	0,6

Fonte: Adaptado de Estação Agronómica Nacional 1994, e FAO 1985.

Os solos mediterrâneos pardos vermelhos representam 76,3% da superfície do PRMN. São solos evoluídos que têm capacidade de armazenamento de água elevada, o que lhes permite uma boa eficiência da utilização da água no regadio e redução da frequência das regas. O seu potencial de fertilidade assegura um bom desenvolvimento das plantas e a redução, de certa forma das quantidades de nutrientes fornecidos pelas adubações, deve-se ao facto destes solos possuírem altas concentrações de argila acumulada que lhes assegura o seu potencial produtivo apesar de não possuírem elevados teores de matéria orgânica.

Os barros pretos e castanho-avermelhados e os aluviossolos representam 13% da superfície do PRMN, sendo igualmente solos evoluídos com elevada capacidade de armazenamento de água. Possuem ainda elevados teores de argila, o que lhes confere em termos de uso agrícola elevada produtividade das culturas efectuadas.

Os solos litólicos não húmicos, calcários pardos ou vermelhos e os solos hidromórficos representam 10,5% da superfície do PRMN. Possuem também razoáveis potencialidades produtivas, com excepção dos solos hidromórficos que apresentam restrições no regadio devido à sua baixa capacidade de retenção de água e menor fertilidade. No entanto, devido à sua fraca representatividade na superfície do PRMN (2,3%) não representam problema para a implantação do futuro regadio local.

De acordo com os critérios da metodologia da FAO (1985), que foi utilizada pela EAN (1994), para classificar a aptidão dos solos para o regadio na zona do PRMN, mais de metade dos solos localmente (56,4%) são considerados muito aptos para o regadio e os restantes 36,2% também apresentam características que os tornam moderadamente aptos para o regadio, não existindo, por isso, restrições à sua utilização no regadio.

### **3.2.3 – Declive**

O declive nos 7,1 mil hectares ocupados pelo PRMN é muito reduzido, apresentando valores próximos de 2%. Contudo, em cerca de 60% da zona circundante apresenta valores que por vezes não permitem a realização do regadio, devido quer a declives mais elevados, quer pontualmente a afloramentos rochosos ou arvoredos dispersos.

Por isso, as principais condicionantes agro-ecológicas ao desenvolvimento da agricultura no PRMN prendem-se, principalmente, com o desajuste do regime pluviométrico face ao regime térmico na ausência do regadio. A existência de um Verão quente e seco limita a selecção das actividades agrícolas às espécies de ciclo curto com maturação antes do período seco. Uma vez instalado o regadio e aliado aos elevados níveis de insolação, de produtividade e de boa eficiência da rega, dados os solos existentes, poderá promover esse ajustamento e criar condições agro-ecológicas para que nesta zona possa vir a ser muito alargado o leque cultural, nomeadamente, com horto-industriais, com horto-frutícolas, com frutas, e com culturas mediterrâneas, para além das culturas arvenses, oleaginosas e as forrageiras já praticadas.

### **3.3 – Potencialidades e Condicionantes Estruturais e Organizacionais**

As principais características estruturais e organizacionais referentes à actividade agrícola do PRMN foram efectuadas mediante a conjugação da base de dados da Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas de Alqueva (EDIA) que é a entidade responsável pela execução física da rede secundária de rega. Esta base de dados inclui os prédios rústicos incluídos no PRMN e na maioria das vezes na sua zona circundante possuindo, para além da informação de natureza cadastral, variada informação de

natureza estrutural, nomeadamente, capitais fixos das empresas agrícolas para além da terra, investimentos e infra-estruturas de apoio ao regadio que incluem charcas e barragens e furos, rede terciária de rega privadas e principais equipamentos e tecnologias de rega. Esta base de dados também contém informação das principais actividades agrícolas praticadas nas explorações do PRMN e dados referente aos empresários, tais como a forma de organização, de exploração entre outras.

A conjugação desta base de dados com a informação obtida através da realização de um inquérito directo que efectuámos e aplicámos a mais de trinta explorações deste perímetro (ver Anexo AI.1), possibilitou a obtenção de um vasto conjunto de informação sobre as empresas e empresários agrícolas beneficiários do regadio público de Alqueva nesta zona, permitindo, simultaneamente, obter um conhecimento *in loco* com relativa profundidade, e criar uma grande sensibilidade acerca da agricultura local, das suas características e dos seus empresários, das suas potencialidades e das suas limitações.

A elaboração deste questionário (Anexo AI.1) seguiu os procedimentos normais recomendadas pelas Técnicas de Recolha de Dados no âmbito das Ciências Sociais, tendo neste caso sido efectuado o pré-teste a agricultores do perímetro de rega da Idanha-a-Nova, que é aquele que possui uma estrutura fundiária mais semelhante à do Alentejo e da Meimoa no distrito de Castelo Branco. Uma vez efectuado este *feed-back*, que permitiu a constituição de um questionário composto por seis secções (ver Anexo AI.1) que incluem respectivamente: 1) a caracterização geral do empresário e do agregado familiar (este último apenas no caso de se tratar de empresários em nome individual), o perfil e a formação do empresário, a forma de organização das empresas; 2) a estrutura da exploração, nomeadamente os capitais fundiários e de exploração, a mão-de-obra e os efectivos pecuários; 3) a ocupação cultural de sequeiro e de regadio incluindo as culturas anuais e permanentes; 4) os aspectos relativos à gestão da exploração e aos objectivos do empresário; 5) as fontes de informação e 6) o regadio.

A informação obtida mediante este moroso processo de recolha de dados foi validada através da base de dados da EDIA (BDEDIA), com informações de técnicos da

DRAAL, respectivamente, da zona Agrária de Évora e de informações estatísticas não publicadas solicitadas ao INE ao nível das freguesias do PRMN.

### 3.3.1 – A Estrutura Agrícola

No Quadro 3.8 apresenta-se a distribuição das explorações abrangidas pelo PRMN e a superfície irrigável respectiva no âmbito do regadio público de Alqueva por classes de área, obtidos através da BDEDIA, do RGA 1999 e de dados não publicados do INE e dos resultados dos questionários aplicados. De acordo com estas fontes de dados cerca de 425 prédios rústicos serão parcialmente abrangidos pelo PRMN. Estes prédios rústicos agrupam-se em cerca de 112 explorações agrícolas, para além de um pequeno aglomerado de prédios rústicos junto à povoação de S. Manços, de reduzidas dimensões. A superfície agrícola útil (SAU) do PRMN e a sua zona envolvente abrange cerca de 25 mil hectares, dos quais apenas 7,1 mil serão beneficiados pelo regadio público de Alqueva.

**Quadro 3.8 – Número de Explorações, SAU e Futura Área de Regadio por Classes de SAU**

Classes de SAU (ha)	Explorações		SAU		Área futura irrigada			Área Reg. PRMN/SAU (%)
	Nº	(%)	Área	%	Área	(%)	Área % Acumul	
<20	70	62,5	498	1,9	400	5,6	5,6	80,3
>20<50	6	5,4	187	0,7	162	2,3	7,9	86,6
>50<150	4	3,6	278	1,1	160	2,2	10,1	57,6
>150 <300	4	3,6	660	2,6	132	1,8	11,9	20,0
>300 <600	9	8,0	3254	12,7	594	8,3	20,2	18,3
>600 <900	3	2,7	2093	8,1	327	4,6	24,8	15,6
>900<1400	8	7,1	6576	25,6	2176	30,4	55,2	33,1
>1400	8	7,1	12150	47,3	3208	44,8	100	26,4
Total	112	100	25696	100,0	7159	100		27,9

Fonte: Resultados dos inquéritos realizados, 2004 e BDEDIA, 2002.

A SAU média das explorações agrícolas na zona abrangida pelo PRMN é de 229 ha, o que perfaz 4,1 vezes a média das explorações do Alentejo (55 ha) e demonstra bem a elevada concentração fundiária nesta zona, pouco comum de forma tão aglomerada, até mesmo no Alentejo em geral, onde tradicionalmente a estrutura fundiária é elevada, mas não com a frequência e dimensão com que ocorre nesta zona. Cerca de 73% da SAU pertence a explorações de dimensões superiores a 900 ha que representam apenas 11% do número total de explorações. Metade destas explorações tem mais de 1400 ha e

perfazem 48,6% da SAU. As explorações de 300 a 900 ha representam 21% da SAU e perfazem 8,5% do total. As explorações de área inferior a 300 ha perfazem pouco mais de 6% da SAU mas em número perfazem três quartos das explorações existentes, o que se deve principalmente, à grande dispersão de explorações de área inferior a 20 ha situadas junto a S. Manços.

A área média a beneficiar por exploração com o regadio de Alqueva é de 63,5 ha. Este valor varia desde 5,7 ha nas explorações com menos de 20 ha de SAU até 270 e 400 ha nas explorações com superfícies de 900 a 1400 ha e superiores a 1400 ha, respectivamente.

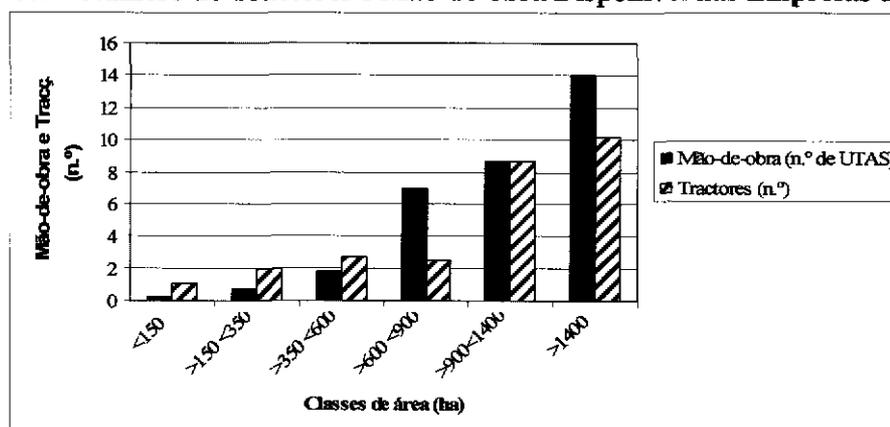
Quase metade da superfície irrigável (45%) será afectada a explorações com uma área superior a 1400 ha e perto um terço da restante (31%) irá beneficiar explorações com uma dimensão entre 900 a 1400 ha. Da restante superfície irrigável 8,4% beneficiará explorações com uma SAU compreendida entre 300 e 600 hectares e 7,9% beneficiará explorações com uma SAU inferior a 50 ha.

Apesar da área a regar se situar principalmente nas explorações de grandes e de muito grandes dimensões, onde o peso relativo da superfície de regadio de Alqueva na SAU representa valores aproximados da ordem dos 30% é nas explorações de reduzidas dimensões onde este valor é mais elevado. Assim, nas explorações de áreas inferiores a 50 ha a área irrigável ultrapassa cerca de 80% da SAU e nas explorações com áreas inferiores a 150 ha esse valor ultrapassa metade da SAU. Apesar do peso do regadio nestas explorações ser elevado no seu conjunto elas apenas perfazem cerca de 10% do PRMN.

Além de terem uma sólida estrutura fundiária as empresas agrícolas de maiores dimensões possuem também um vasto conjunto de outros capitais fundiários, tais como armazéns para aprovisionamento de máquinas, materiais e produtos, vedações barragens charcas e furos, naquelas que praticam regadio privado e um parque de máquinas que tendencialmente é proporcional à dimensão e actividades praticadas por estas empresas.

No Gráfico 3.1 apresentam-se o número de tratores e a mão-de-obra disponível nas empresas agrícolas do PRMN por classes de dimensão fundiária.

**Gráfico 3.1 – Número de Tratores e Mão-de-obra Disponível nas Empresas do PRMN**



Fonte: Inquérito às explorações do PRMN, 2004; BDEDIA, 2002.

As explorações de reduzidas dimensões com áreas inferiores a 20 ha não possuem maquinaria agrícola e recorrem integralmente ao aluguer para a realização de todas as operações culturais em 95% dos casos. Este aluguer já inclui a mão-de-obra necessária para a realização das operações culturais, nomeadamente, os operadores de máquinas agrícolas. O contributo da agricultura para a formação do rendimento destes produtores, principalmente reformados, não perfaz mais de 10% do seu rendimento anual.

Nas explorações de classes de áreas até 50 ha os seus proprietários são mais novos executam a maioria das tarefas agrícolas recorrendo apenas ao aluguer de maquinaria para tarefas específicas (surripas, etc.) e para a ceifa. Em 50% dos casos já detém tractor, mas a actividade agrícola apenas contribui em média com 50% para o seu rendimento anual.

As explorações com áreas entre 50 a 150 ha em 90% dos casos já possuem um tractor de 95 CV e respectivas alaias agrícolas recorrendo apenas ao aluguer para a ceifa ou pontualmente para operações agrícolas mais específicas. Em média estas empresas contribuem 85% para a formação do rendimento anual do produtor que recorre

pontualmente ao trabalho assalariado, sendo, regra geral, o responsável pelo trabalho operacional e de gestão.

Nas empresas com áreas entre 150 a 300 ha já existe um parque de máquinas que assegura todas as operações culturais excepto a ceifa por vezes. O produtor apenas recorre pontualmente ao trabalho assalariado, sendo ajudado nalgumas tarefas por familiares. O produtor vive exclusivamente da actividade agrícola à qual dedica todo o seu tempo em 100% dos casos.

As empresas com uma dimensão compreendida entre 300 e 600 ha possuem, regra geral, mais de dois tractores tendo um deles potência aproximada a 120 CV, e os outros com cerca de 75-80 CV além duma ceifeira. Nas empresas próximas dos 300 ha de superfície o produtor participa simultaneamente na gestão da exploração e no trabalho operativo mas à medida que a dimensão da exploração aumenta e que a gestão se torna mais complexa passa a recorrer progressivamente à mão-de-obra assalariada para o desempenho de funções operativas polivalentes. Regra geral, não existe nestas empresas uma participação assídua do trabalho familiar, porque embora o agregado familiar seja normalmente constituído por filhos estes encontram-se a estudar ou já exercem outras profissões.

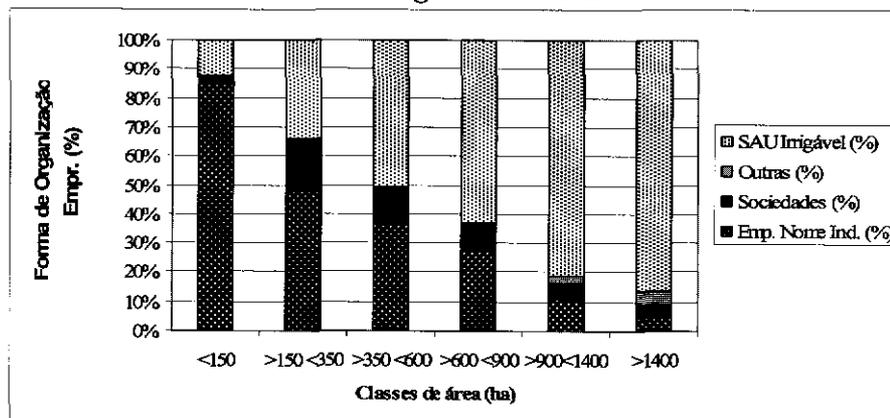
Nas empresas de dimensão superior a 600 ha as necessidades de maquinaria e de mão-de-obra aumentam consideravelmente, embora não de forma proporcional, o que se deve por um lado ao tipo de actividades praticadas e ao seu nível de intensificação e, por outro, à dispersão dos prédios rústicos dentro da mesma empresa e aos objectivos das empresas. A existência de actividades de regadio de âmbito privado em geral e a introdução de culturas permanentes em particular da vinha e do olival contribuem para um acréscimo da utilização destes factores de produção. Por outro lado, estas e todas aquelas empresas agrícolas que possuem dimensão superior são geralmente sempre compostas por diferentes prédios rústicos separados entre si geograficamente cada um dos quais formando uma herdade, com áreas que oscilam entre mais de 100 hectares a 450, regra geral. Este facto contribui também para um aumento da mão-de-obra e de maquinaria, uma vez que embora estes capitais pertençam à mesma empresa agrícola

encontram-se separados geograficamente, tornando difícil ou mesmo impossível a sua partilha, na maioria das vezes. Esta situação agrava-se ainda quando existem efectivos pecuários.

### 3.3.2 - A Forma de Organização e de Exploração

A forma de organização dominante nas empresas agrícolas do PRMN é o empresário em nome individual em cerca de 83% das explorações existentes (Gráfico 3.2). As restantes empresas encontram-se organizadas em sociedades por quotas ou anónimas (10,4%) e outras formas de organização que incluem fundações e cooperativas (6,6%). Apesar do predomínio das empresas em nome individual em número de explorações, verifica-se que pouco mais de metade (52,7%) da superfície irrigável do futuro perímetro de rega de Alqueva se encontra organizada nesta forma de organização. Dos restantes 46,4% cerca de 28% será afectada a sociedades e os restantes 18% a outras formas de organização. As sociedades por quotas predominam nas empresas de menores dimensões comparativamente com as sociedades anónimas que são mais comuns nas empresas agrícolas de maiores dimensões. Ambas as tipologias de sociedades existentes nesta zona são formadas principalmente por elementos da mesma família em cerca de 95% dos casos. A sua constituição deve-se, principalmente, à existência de heranças indivisas por morte do proprietário, tendo sido a forma que os sucessores encontraram para manter agregada toda a estrutura fundiária.

**Gráfico 3.2 – Forma de Organização das Empresas Agrícolas por Classes de Área e por SAU Irrigável do PRMN**



Fonte: Inquérito às explorações do PRMN, 2004; BDEDIA, 2002.

Como consequência, a gestão das sociedades embora formalmente seja da competência do gerente e do conselho de administração, respectivamente, nas sociedades por quotas e nas sociedades anónimas, acaba na prática por não haver uma estrutura hierárquica e funcional rígida, resultando antes de um acordo entre os sócios ou accionistas, respectivamente, nas sociedades por quotas e anónimas. No primeiro caso é comum serem formadas por familiares directos (pais e filhos ou ainda marido e mulher) nos quais apenas um dos sócios acaba por dirigir a empresa. No caso das sociedades anónimas a situação é um pouco similar, embora a ela pertençam no mínimo cinco elementos estes acabam geralmente por delegar funções de gestão corrente num membro da família que por vezes é auxiliado por um técnico agrícola externo, sendo somente a gestão estratégica efectuada de comum acordo entre os accionistas. Nas empresas em nome individual é sempre o dono da exploração que assegura a gestão, embora nas empresas de grandes dimensões seja auxiliado na gestão corrente por encarregados agrícolas ou por familiares directos.

De acordo com os resultados dos inquéritos aplicados e com o BDEDIA, o local de residência do responsável pela exploração, varia, principalmente de acordo com a área explorada e com a forma de organização das empresas. Nas empresas de menores dimensões normalmente o responsável pela exploração vive na exploração ou na sede da freguesia onde se localiza a exploração. Os proprietários de explorações inferiores a 100 hectares vivem em 94% dos casos nestas localidades. Nas empresas agrícolas com áreas até 350 ha, os proprietários vivem principalmente nas explorações. Nas empresas de maiores dimensões, vivem predominantemente em Évora, no entanto existem alguns casos pontuais de sociedades em que os seus responsáveis vivem fora do distrito de Évora, como no Ribatejo e no distrito de Lisboa e não perfazem mais de 12% desta tipologia de empresas.

A forma de exploração da terra dominante na zona de implementação do PRMN é a conta própria. Cerca de 90% dos prédios rústicos existentes nesta zona são explorados dessa forma. Em termos de explorações, apenas 15% explora alguma parcela em regime de arrendamento, sendo 12% os casos em que a parcela arrendada se encontra integrada

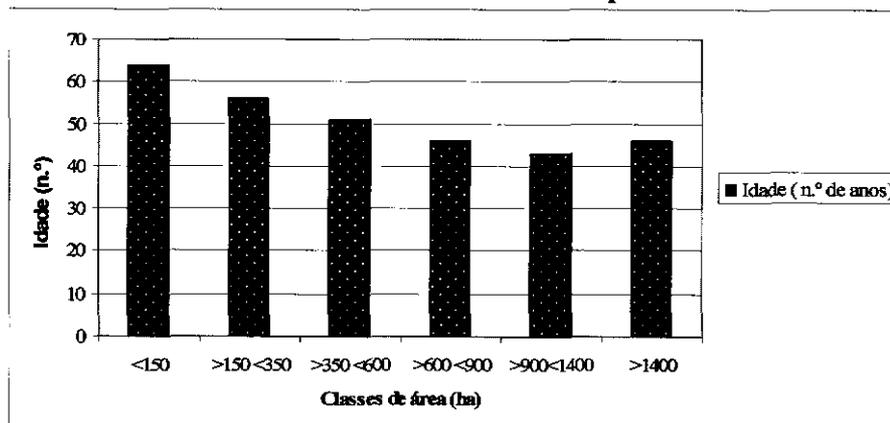
na superfície potencialmente irrigável. A área explorada em arrendamento representa cerca de 1,6% da área irrigável do perímetro, tratando-se em 85% dos casos de prédios rústicos de reduzidas dimensões que em média não atingem 3 ha, que em 100% dos casos fazem parte das explorações com áreas inferiores a 20 ha. Estas parcelas arrendadas foram, na sua grande maioria, resultado de uma herança deixada por um grande proprietário fundiário local aos seus funcionários, parte da qual lhes foi cedida e outra arrendada, à cerca de cinquenta anos atrás. O arrendamento que se manteve desde então ainda é pago maioritariamente em produções agrícolas.

### **3.4 – Potencialidades e Condicionantes do Capital Humano e Tecnológico**

A idade média dos empresários agrícolas na zona do PRMN é de 51 anos, valor inferior à média registada no Alentejo que é de 55 anos. Cerca de 88% da SAU irrigável futura do PRMN será explorada por agricultores com uma idade média que não ultrapassa os 47 anos, o que representará, à partida, um potencial de desenvolvimento para o futuro perímetro de rega. (Gráfico 3.3 e 3.4).

De acordo com a opinião generalizada dos agricultores inquiridos com idades próximas dos 50 anos, as suas empresas agrícolas encontram-se numa fase de consolidação financeira. Embora a maioria destes agricultores tenha referido que a aquisição de terra não fazia parte dos seus objectivos estratégicos, mostram-se receptivos à inovação e ao investimento futuro na própria exploração, referindo possuírem, regra geral, suporte financeiro para tal.

**Gráfico 3.3 - Estrutura Etária do Produtor por Classes de Área**

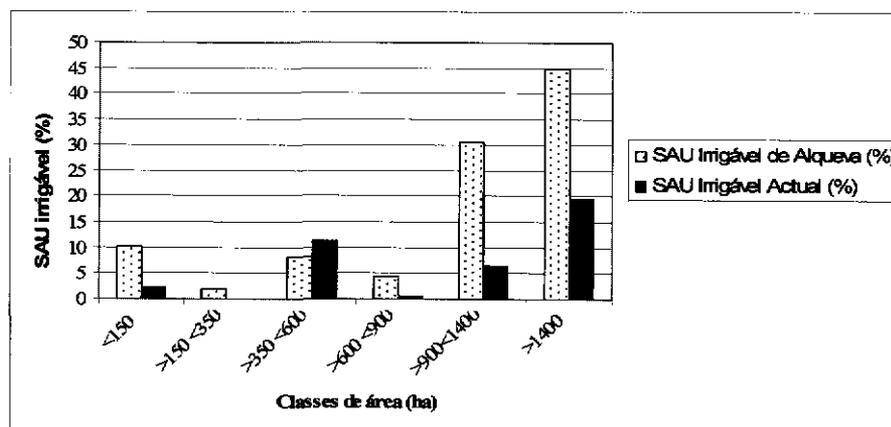


Fonte: Inquérito às explorações do PRMN, 2004; BDEDIA, 2002.

Apesar de existir uma elevada percentagem de agricultores com mais de 64 anos, estes não irão explorar mais de 10% da SAU irrigável do PRMN que pertence a explorações que não perfazem 150 ha de área total. Contudo, verifica-se que cerca de 84% dos agricultores do PRMN possuem mais de 40 anos de idade, pelo que não poderão aceder a ajudas destinadas à implantação e investimento de jovens agricultores.

De acordo com o Gráfico 3.4 verifica-se que a superfície irrigada actualmente existente nas empresas locais já perfaz perto de 40% da superfície do futuro PRMN. Em geral, o regadio de iniciativa privada está presente em todas as empresas de diferentes classes de área, exceptuando as que possuem áreas compreendidas entre 150 a 350 ha. Nas empresas de 350 a 600 ha ultrapassa mesmo a superfície irrigável pública futura e nas empresas de maiores dimensões já perfaz cerca de 42% da superfície irrigável futura. Saliente-se que a superfície irrigável actualmente existente provém quase exclusivamente dos regadios individuais de iniciativa privada. Esta situação, *per si*, é já um indicador da capacidade empreendedora, do dinamismo, da capacitação técnica e indicia também a elevada receptividade dos agricultores locais à instalação do regadio público, confirmado em cerca de 96% dos casos pelos resultados do questionário realizados em 2004. Contudo, convém salientar, que as ajudas mais elevadas para o regadio comparativamente com o sequeiro, no âmbito da PAC, facilitaram sua expansão, principalmente, em culturas de reduzidas necessidades ou que aguentam *déficits* hídricos acentuados, como é o caso do trigo e do girassol.

**Gráfico 3.4 – SAU Irrigável Actual e SAU Irrigável de Alqueva por Classes de Área**



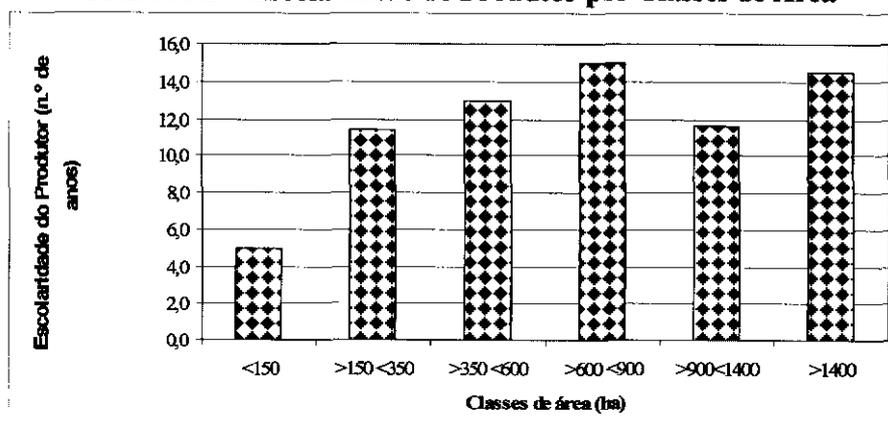
Fonte: Inquérito às explorações do PRMN, 2004; BDEDIA, 2002.

Os resultados dos questionários aplicados, do BDEDIA e as informações adicionais das Zonas Agrárias locais e do INE mostram-nos que os agricultores da zona do PRMN possuem, comparativamente com os restantes agricultores do Alentejo elevados níveis de escolaridade.

O Gráfico 3.5 apresenta a escolaridade do produtor por classes de área das explorações no PRMN. O número de anos médio de escolaridade destes agricultores é de 11,8 anos, o que equivale praticamente ao ensino secundário completo. As habilitações mínimas dos agricultores locais são de 4 anos e as máximas são de sensivelmente 24 anos que equivalem a um Doutoramento em Ciências Agrárias. Regra geral, verifica-se que os proprietários mais idosos são os que exploram pequenas parcelas junto às sedes de freguesia, principalmente junto a S. Manços, sendo os que possuem habilitações próximas do 4º ano de escolaridade. Os restantes são, em geral, muito mais habilitados, não se verificando diferenças médias muito significativas entre as restantes classes de áreas exploradas e os níveis médios de escolaridade respectivos dos seus proprietários/responsáveis, embora tendencialmente os mais habilitados sejam normalmente aqueles que exploram maiores superfícies agrícolas. Assim, constata-se que cerca de 50% da área irrigável futura do PRMN será gerida por empresários que possuem como habilitações médias um Bacharelato, que em cerca de 75% dos casos é na área agrícola. Para além disso, cerca de metade dos agricultores deste perímetro de rega possui formação profissional (superior a 450 horas) na área agrícola obtida por

obrigatoriedade do MADRP para que pudessem aceder a determinadas ajudas concedidas por este organismo, nomeadamente, ajudas agro-ambientais no âmbito do programa RURIS.

**Gráfico 3.5 – Escolaridade do Produtor por Classes de Área**



Fonte: Inquérito às explorações do PRMN, 2004; BDEDIA, 2002.

Estes resultados confirmam também, à partida, um enorme potencial humano intrínseco dos empresários do PRMN, o que permite antever alguma capacidade para operacionalizar as grandes mudanças que se aproximam, nomeadamente, a reconversão do sequeiro em regadio e a potencial necessidade de proceder à adopção de inovações neste perímetro de rega.

Para completar a análise da componente de dinamismo e de empreendedorismo que faz parte das características dos empresários agrícolas da zona do PRMN utilizou-se, com base em Fragoso (2001) e em Coelho *et al* (1998), para além da idade, do nível de escolaridade e da existência de regadio privado, a elaboração de pedidos de financiamento para projectos de investimento e modernização, o recurso ao crédito de curto e de longo prazo, a introdução de novas culturas e tecnologias produtivas nos últimos anos e o tipo e de fontes de informação utilizadas, informação esta resultante principalmente da análise dos resultados dos questionários.

Quase três quartos dos empresários agrícolas locais elaboraram nos últimos seis anos pedidos de financiamento para projectos de investimento e modernização nas suas explorações. Esses pedidos destinaram-se principalmente à aquisição de maquinaria

agrícola de tracção e alfaias (34%), equipamento e instalação de rega (20%), melhoramentos fundiários que incluíram principalmente por sistemas de captação de água (charcas, barragens e furos) (20%) e intenção de plantação olival e instalação de vinha (17%). Os restantes projectos submetidos, que na totalidade não perfazem 10% incluíram aquisição de reprodutores e instalação de electrificações rurais.

O recurso ao crédito de longo prazo para a realização de investimentos abrangeu 17% dos inquiridos o que equivale a 22% dos pedidos de candidatura para financiamento ao MADRP. O recurso ao crédito de campanha envolveu apenas situações pontuais para suprir necessidades de fundo de maneio em situações de riscos agrícolas e de intempéries co-financiadas pelo MADRP e foi, em geral, solicitado por empresas de dimensão até 500 ha. As empresas maiores praticamente não recorreram a este tipo de crédito porque dispõem, segundo os resultados do inquérito, de fundo de maneio necessário para fazer face aos riscos da actividade agrícola.

Relativamente à introdução de novas culturas e de tecnologias nos últimos seis anos cerca de 47% dos empresários agrícolas inquiridos responderam afirmativamente. As principais culturas introduzidas foram a beterraba (3%), a vinha (7%), o olival semi-intensivo de regadio (7%) o linho/cânhamo e outras oleaginosas (3%) e novas culturas forrageiras (7%). As tecnologias de produção consistiram principalmente na introdução do sistema de sementeira directa em cerca de 19% das explorações e no aumento da superfície irrigada.

As fontes de informação e de assistência técnica referidas pelos empresários agrícolas foram várias e diversificadas. Cada agricultor tem geralmente acesso a várias fontes de informação embora a frequência com que as utiliza e a importância que lhe atribui sejam distintas. Assim, as principais fontes de informação referidas foram as associações de agricultores (62%), os técnicos ao serviço das empresas fornecedoras de factores de produção (60%), outros agricultores e técnicos agrícolas conhecidos (45%), a Zona Agrária de Évora e de Portel, (35%) os Serviços Centrais dos MADRP e dos Ministérios da Agricultura de outros países da UE (6,6%) ou dos Órgãos Centrais da UE

(3,3%), a Internet (45%) e a bibliografia especializada (35%). É de relevar que mais de 6% dos inquiridos são cidadãos oriundos de outros países da UE.

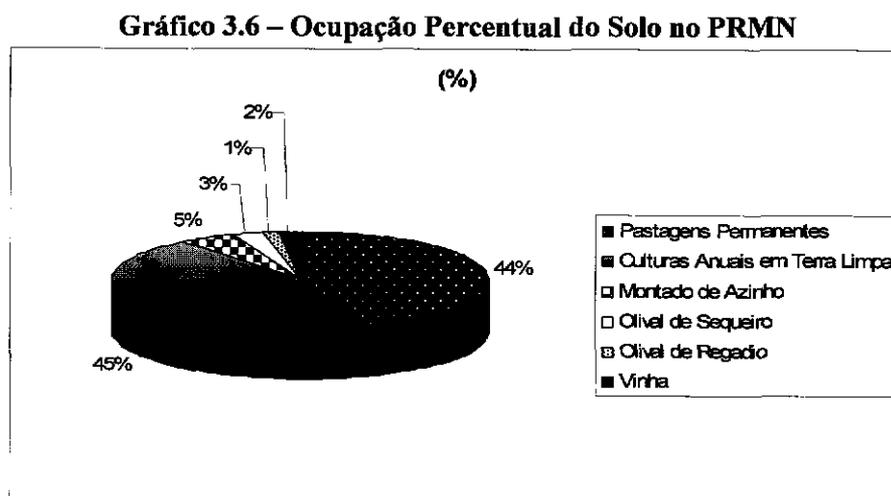
Cerca de 40% dos inquiridos disse possuir já experiência em culturas irrigadas. As principais culturas referidas foram o milho grão (43%), o girassol (33%), o trigo (33%), o olival (17%), a vinha (7%) a beterraba (7%) o milho forrageiro (6%), o melão e hortícolas variadas (3,3%). Apesar disso, cerca de três quartos do total dos inquiridos mostraram-se dispostos a melhorar a sua capacitação técnica no desenvolvimento do regadio no futuro. Relativamente ao pagamento da assistência técnica quase todos se mostraram muito cépticos. Em geral, os agricultores locais mostram-se muito motivados e expectáveis em relação à implantação do regadio futuro com excepção dos agricultores de idade avançada, sem sucessores e que apenas possuem prédios rústicos dispersos de reduzida dimensão. Relativamente aos restantes, muitos deles solicitaram inclusivamente à EDIA aquando da atribuição dos direitos de superfícies irrigáveis aumentos da área beneficiada pelo regadio público nas suas explorações, desejando simultaneamente que o regadio fosse implementado rapidamente, o que revelava em 2004 um genuíno interesse pela sua implantação e desenvolvimento.

Quando inquiridos sobre as suas principais preocupações em relação à implantação do regadio público, 99% referem o custo da água de rega do regadio de Alqueva, 85% a comercialização dos produtos, 75% a evolução da PAC e as incertezas inerentes à mesma e apenas 15% forma como será no futuro distribuída a água para rega. Quanto à futura ocupação cultural do regadio mostram-se receptivos a adoptar um leque cultural alargado constituído por horto-frutícolas, horto-industriais, culturas permanentes mediterrâneas (vinha, olival e vinha para uva de mesa), e por culturas arvenses e forrageiras. Referem que a escolha do *mosaico cultural* no futuro será efectuada *acompanhando o mercado*, o que significará, em função da valorização que o mercado na altura atribuir às culturas, o que prova, para além dos outros indicadores já referidos nesta componente de formação e empreendedorismo, que estes empresários além de possuírem já algum *know-how* relativamente às tecnologias, processos produtivos e à política agrícola possuem alguma capacidade para fazer face à mudança.

No entanto, ao afirmarem que *seguem o mercado* poderá também significar que, vão seguir outros empresários que considerem líderes.

### 3.4.1 – A Ocupação do Solo e as Principais Tecnologias Produtivas

Nos Gráficos 3.6 e 3.7 apresentam-se, respectivamente, a ocupação do solo e as principais culturas existentes na zona do PRMN actualmente. Os resultados mostram que esta área é ocupada, principalmente, com culturas anuais em terra limpa (45%), e com pastagens permanentes e pousio (44%), existindo mais 5% com culturas sob coberto de montado e cerca de 6% com culturas permanentes. Este montado é quase exclusivamente constituído por azinho de forma dispersa com densidades médias que não ultrapassam 25 a 50 árvores/ha com culturas sob coberto que normalmente são pastagens permanentes ou melhoradas, enquanto que o montado permanente tem uma densidade média de mais de 80 árvores por hectare e perfaz cerca de 5% da SAU. As restantes culturas permanentes são o olival tradicional (5%) o olival semi-intensivo recém instalado de regadio (1,2%) e a vinha de regadio que também foi recentemente instalada (2%).

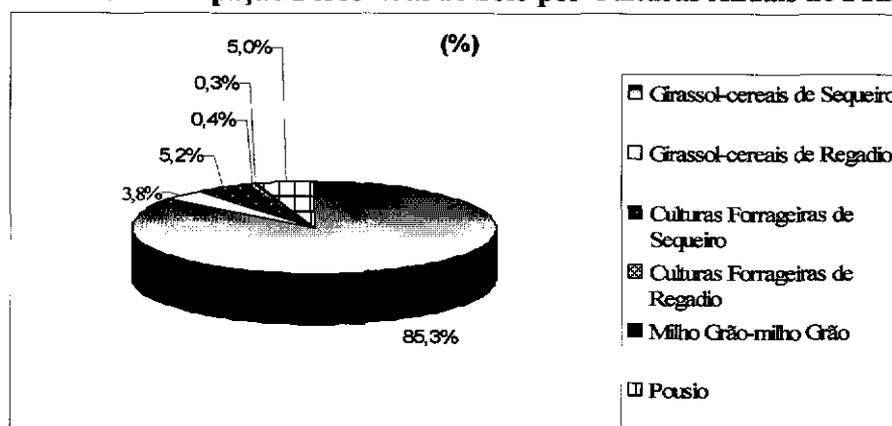


Fonte: Inquérito às explorações do PRMN, 2004; BDEDIA, 2002.

As principais culturas anuais praticadas são os sistemas de sequeiro do tipo girassol-cereais ou pousio-cereais (85%) e as culturas forrageiras. Esses sistemas perfazem quase 91% da superfície das culturas anuais e os cereais mais frequentes são o trigo

duro seguido da cevada e da aveia para grão. As principais culturas forrageiras de sequeiro são a aveia para feno e aveia\*ervilhaca. Na superfície de regadio os principais sistemas praticados também incluem girassol-cereal, e milho grão ou milho/sorgo forrageiro em extreme (Gráfico 3.6). Regra geral, os sistemas de regadio do tipo girassol-cereais e milho-milho coexistem na mesma exploração não existindo por isso uma separação nítida que permita individualizar dois grupos de agricultores distintos. Estes sistemas são irrigados em 98% dos casos por *center pivot* e menos de 2% da superfície com o recurso a máquinas automáticas de rega.

**Gráfico 3.7 – Ocupação Percentual do Solo por Culturas Anuais no PRMN**



Fonte: Inquérito às explorações do PRMN, 2004; BDEDIA, 2002

### 3.4.2 – A Comercialização dos Produtos Agro-pecuários

A produção agrícola da zona do PRMN tem como principal destino a comercialização. Os cereais são vendidos principalmente para empresas agro-comerciais privadas com filiais locais ou para cooperativas e por vezes a cevada é vendida directamente para a Empresa Central de Cervejas. Quando a venda é efectuada a empresas privadas, o preço pode ser estabelecido no acto da venda, no período pós-venda, depois de analisados os parâmetros da qualidade da produção, ou pode ser efectuado um contracto de compra e venda no qual o preço é estabelecido no início da campanha de produção, embora esta forma de comercialização seja mais rara. Neste último caso, os contractos têm geralmente diversas cláusulas algumas das quais restritivas para o produtor, sendo mais ou menos abrangentes noutros aspectos da produção, podendo incluir a compra de sementes ou até mesmo a assistência técnica das culturas, sendo esta última mais rara.

Quando a venda é efectuada a uma cooperativa o preço é geralmente estabelecido no acto da venda ou após o escoamento do produto.

A azeitona é vendida para lagares locais certificados, sendo a maioria cooperativas de produtores e apenas um deles é privado em Reguengos. A uva para vinho é escoada para a adega cooperativa mais próxima ou transformada numa adega própria. Existe localmente uma empresa agrícola que possui uma adega para vinhos e que construiu recentemente um lagar de azeite. Esta empresa que já possui estratégias de comercialização e de marketing bastante avançadas, pois produz embala e comercializa vinho e mais recentemente azeite de elevada qualidade com uma marca própria para o mercado interno e externo. Neste momento para aumentar a produção de azeite esta empresa pondera associar-se a outros produtores de azeitona. No caso da azeitona e da uva para vinho o preço é estabelecido após a transformação do produto depois de ser analisada a produtividade das matérias-primas e os parâmetros de qualidade respectivos.

Os produtos animais são vendidos maioritariamente a comerciantes de gado (que geralmente são intermediários) e a destinatários finais como é o caso de talhantes, de outros produtores e das cadeias de hipermercados, este último conseguido por intermédio de associações de produtores pecuários. Quando os produtos são vendidos a intermediários, talhantes ou a outros produtores, o preço de venda das produções pecuárias é estabelecido no acto de venda. No caso da venda ser efectuada para as grandes cadeias de hipermercados, o que raramente acontece, o processo de comercialização obedece a exigentes contractos com cláusulas variadas que vão determinar o preço do produto final, que geralmente já é conhecido antes da venda do produto.

A comercialização dos produtos agrícolas foi referida de forma unânime pelos produtores inquiridos, como uma das maiores dificuldades com que se debatiam na actividade agrícola. O principais problemas advinham da sua fraca capacidade negocial na determinação do preço de venda das suas produções, quase sempre efectuada pelos compradores na íntegra, assumindo os produtores posições muito passivas no processo negocial, quer na formação dos preços quer nos prazos de pagamentos respectivos,

sobretudo, no longo período existente entre a decisão de produzir até ao conhecimento dos preços, que na maioria das vezes só conhecem na altura de escoar o produto final. Isto significa, que o produtor investe em capitais variáveis durante o ciclo cultural das actividades sem conhecer as suas expectativas de retorno. Estes problemas agravam-se, segundo os produtores, no caso das culturas permanentes, cujos preços das produções sofrem por vezes alterações durante a vida útil, não previstas aquando da realização dos investimentos.

### **3.5 – Classificação e Identificação das Empresas Agrícolas Representativas**

A classificação e a identificação das empresas agrícolas do PRMN tem por finalidade formar grupos homogéneos de forma a identificar em cada um desses grupos qual a empresa agrícola tipo ou representativa. Efectuam-se de seguida estes procedimentos com o recurso a técnicas de análise multivariada. A formação dos grupos de empresas foi efectuada através da análise de *cluster*, respectivamente, de variáveis e de *cluster* de casos. A selecção das empresas agrícolas representativas respectivas em cada um dos grupos foi efectuada através da análise discriminante.

Estas técnicas têm sido utilizadas em variados campos científicos entre os quais na economia agrícola, geralmente com a finalidade de constituir grupos de explorações homogéneas. Rodríguez-Ocana e Berbel (1998), Alvarez e Gómez-Limon, (2001), Silva (2001) e Noéme, Fragoso e Coelho, (2004) utilizaram a análise de grupos ou de *cluster* para obterem grupos de explorações homogéneos. Silva (2001), refere todos os trabalhos desenvolvidos neste âmbito. Henriques (1995), por seu lado, utilizou a análise multivariada discriminante para seleccionar as empresas representativas em cada um dos grupos de empresas estudadas e já previamente agrupadas.

#### **3.5.1 – Selecção de Variáveis**

A análise de *cluster* é uma técnica de análise multivariada utilizada para formar grupos homogéneos, i.e., que apresentam uma grande homogeneidade de características intra-grupo e uma grande heterogeneidade inter-grupal.

Para formarmos esses grupos homogéneos, i.e., para podermos aplicar a análise de *cluster* precisamos saber quais são as variáveis que permitem separá-los, ou seja, aquelas que têm poder explicativo para esse efeito. Tradicionalmente, este processo é efectuado com o recurso a outra técnica de análise multivariada designada por análise factorial. Esta análise apresenta alguns requisitos na sua aplicação que incluem, segundo Hair *et al* (1999), que o número de observações seja superior a cinquenta, devendo preferencialmente ser de cem. Neste trabalho este requisito não é cumprido, porque o número de observações de que dispomos é de trinta questionários completos que aplicámos às explorações do PRMN. Por isso, o procedimento efectuado para determinar os factores que permitem separar estas empresas agrícolas foi a análise de *cluster* de variáveis. Segundo Hair (1999), esta técnica constitui um procedimento objectivo utilizado para a redução do número de variáveis num universo, ou para conseguir informação sobre grupos específicos. Silva (2001), utilizou análise de *cluster* de variáveis para eleger um conjunto de variáveis explicativas nas explorações agrícolas do arquipélago dos Açores, com vista à formação posterior e classificação de grupos de explorações homogéneas.

A aplicação da análise de *cluster* de variáveis utilizou, como dados os resultados dos trinta questionários que aplicámos às explorações do PRMN (Anexo AI.1) e seguiu os procedimentos normais recomendados pela bibliografia, tendo sido utilizado o programa informático de Análise Multivariada *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 12.0 em todas as técnicas de análise multivariada efectuadas neste trabalho.

Os procedimentos efectuados consistiram na fase preparatória da análise e na análise de *cluster* propriamente dita. Esta fase preliminar consistiu em seleccionar entre todas as variáveis que compunham o questionário, aquelas com poder explicativo, ou seja excluir, as que se encontravam correlacionadas. Este procedimento foi efectuado através

da análise de correlação<sup>(2)</sup>. Daqui resultou uma matriz com 20 variáveis e 30 casos em estudo. Os casos em estudo são os resultados no questionário referentes a cada agricultor inquirido. Atendendo a que as 20 variáveis seleccionadas apresentavam amplitudes e unidades de medida muito diferenciadas, tais como, hectares, horas, etc., houve necessidade de as *standartizar*. Este procedimento foi efectuado com o *Zscore* que consiste em:  $Zscore = \frac{X_i - \bar{X}_i}{\sigma}$  em que  $X_i$  e  $\bar{X}_i$  e  $\sigma$  representam, respectivamente, o valor da variável, a sua média e  $\sigma$  o desvio padrão para  $i=1, 2, \dots, n$

Os procedimentos seguintes constituem a análise de *cluster* propriamente dita e incluem, nomeadamente: 1) escolha de uma medida de proximidade ou de semelhança entre os elementos e estimação da matriz de semelhança; 2) estabelecer uma estratégia de agregação, que neste caso foi o método de *Ward*; e, obtenção do dendograma ou árvore de semelhança; 3) corte do dendograma e obtenção do número de *clusters* ou de grupos de factores explicativos.

A medida de proximidade ou de semelhança entre os elementos escolhida foi a *distância euclidiana ao quadrado (dij)* que teve por finalidade dar-nos a conhecer se as variáveis são parecidos ou semelhantes. Esta medida calcula a distância entre dois pontos como sendo o somatório dos quadrados das diferenças entre os valores  $i$  e  $j$  para

todas as variáveis ( $v= 1, 2, \dots, p$ )  $dij = \sum_{v=1}^p (X_{iv} - X_{jv})^2$ . O resultado geral consiste na

formação duma matriz de semelhança que reúne todos os casos agrupados de acordo com este critério.

De seguida havia necessidade de agrupar os elementos com características comuns, i.e., que apresentassem uma maior proximidade face aos resultados da matriz de semelhança. Para esse efeito utilizou-se o critério de *Ward* que é um procedimento que

<sup>(2)</sup> A análise de correlação cujos elementos nos dão o grau de correlação linear entre cada duas variáveis, medindo o grau de associação linear entre elas define-se como sendo o quociente entre a covariância e o produto dos desvios padrões de duas variáveis  $i$  e  $j$ :

$$\rho_{ij} = \frac{\sigma_{ij}}{\sqrt{\sigma_{ii}\sigma_{jj}}}$$

junta em cada fase os grupos que tenham menor dispersão com o centro de gravidade, ou seja, quanto maior for a agregação, menor o número de grupos, i.e., mais diferenças existem entre eles. Esta medida de agregação foi escolhida face às restantes por ser aquela que permitiu obter resultados mais consistentes com a realidade de acordo com a natureza dos dados e os objectivos deste estudo.

Este critério consistiu em: a) calcular as médias das variáveis em cada um dos grupos; b) calcular a distância euclidiana ao quadrado entre as médias e os valores das variáveis para cada indivíduo; c) somar as distâncias para todos os indivíduos e, d) otimizar a variância mínima entre os grupos.

Finalmente procedeu-se à formação dos grupos através do *corte* do dendograma e à eliminação de algumas variáveis que ainda se encontravam correlacionadas (Anexo AI.2). Segundo Silva (2001), o número óptimo de grupos pode ser obtido à *priori*, por conhecermos os dados, ou por um *skree plot*, que converte um dendograma numa curva *profile*, que tem um ponto de inflexão, onde o número de grupos varia significativamente e atrás do qual o número de grupos é apropriado. Neste trabalho utilizámos a primeira técnica, de acordo com Silvério (2000) que permitiram a formação de três grupos de factores explicativos que diferenciam entre si os grupos e que incluem, nomeadamente, as características estruturais das empresas agrícolas, as características do empresário agrícola e a actividade agrícola destas empresas, (ver Anexo AI.2).

As variáveis estruturais que diferenciam as empresas agrícolas incluem, a superfície agrícola útil das explorações (SAU), a superfície irrigável de Alqueva (SIR), a superfície de regadio de iniciativa privada existente, o número de tractores agrícolas e a mão-de-obra das explorações (Anexo AI.2). As características do empresário agrícola incluem a idade, a escolaridade e as fontes de informação do empresário (Anexo AI.2).

As explorações do PRMN diferenciam-se também, segundo os resultados do terceiro *cluster* pelos planos de produção de regadio que praticam e pela importância que a actividade pecuária têm nessas empresas. As variáveis que permitem definir o plano de produção são, respectivamente, a superfície de trigo de regadio, a superfície de girassol

de regadio e a superfície de milho grão de regadio. As variáveis que identificam a existência da actividade pecuária e a sua importância na exploração são a área de montado, a superfície forrageira e o número de cabeças normais que as explorações possuem (Anexo AI.2).

A análise de *cluster* de variáveis possibilitou seleccionar um conjunto de três factores que diferenciam as explorações agrícolas do PRMN e que servirão de base à análise seguinte, que terá como objectivo principal formar grupos de explorações agrícolas com características homogéneas.

### **3.5.2 – Identificação dos Grupos de Empresas Agrícolas Homogéneas**

Depois de termos identificado os factores que permitem distinguir as empresas agrícolas do PRMN, bem como as variáveis respectivas que os integram, é agora possível formar grupos de explorações agrícolas homogéneas, com o objectivo de conhecermos quais são as tipologias de empresas agrícolas que existem nesta zona e quais são as principais características de cada uma delas. Este procedimento será efectuado através da análise de *clusters* de explorações, porque, é, como se referiu a técnica recomendada neste caso. Para esse efeito, esta análise utilizou como dados as variáveis seleccionadas nos resultados da análise de *cluster* anterior, i.e., as 17 variáveis foram aplicadas à amostra das 30 explorações agrícolas de que dispomos. Os procedimentos metodológicos seguidos no desenvolvimento desta análise foram similares aos que seguimos na anterior análise de *cluster* de variáveis.

Os resultados da presente análise, permitiram, como era nosso objectivo, agrupar as explorações em grupos homogéneos. Assim, de acordo com os resultados do corte do dendograma, foi possível obter três *clusters* ou grupos de explorações homogéneas. (Anexo AI.3), cujas características se apresentam a seguir.

### **Grupo I – Cluster I**

Este grupo é formado pelas empresas de menor dimensão. A superfície agrícola útil (SAU) média destas explorações varia entre 50 e 450 ha. Estima-se que perfaçam cerca de 11% da superfície irrigável futura do perímetro de rega público de Alqueva. O regadio individual de iniciativa privada perfaz actualmente 9% da SAU total nestas explorações. Os seus proprietários são, regra geral, os menos habilitados e de idade mais avançada possuindo em média 8 anos de escolaridade e 59 anos de idade, respectivamente.

O plano de produção de regadio nestas empresas é formado principalmente por culturas arvenses e oleaginosas que incluem maioritariamente trigo duro e girassol. Um restrito número de explorações deste grupo já pratica milho grão e uma das explorações vinha.

A componente pecuária, formada principalmente por bovinos de carne representa apenas um complemento de rendimento com uma densidade média que não ultrapassa as 0,2 CN/ha.

### **Grupo II - Cluster II**

Este grupo é formado pelas empresas agrícolas com uma dimensão da SAU entre 450 e 1400 ha. Estas empresas perfazem mais de metade da SAU (56%) do PRMN e representam quase metade da superfície irrigável, que virá a ser beneficiada pelo Alqueva. São o grupo onde o regadio privado actual detém o maior peso relativo na SAU perfazendo já perto de metade da futura superfície irrigável de Alqueva.

Os empresários agrícolas nestas empresas são, comparativamente com os restantes grupos, medianamente habilitados e relativamente novos, possuindo em média 13 anos de escolaridade e idades médias não ultrapassam os 47 anos.

O plano de produção de regadio nestas empresas é formado para além das culturas arvenses e oleaginosas trigo duro, e girassol também forrageiras como o milho forrageiro (3%) e também a cultura permanente vinha de regadio (1,5%).

A componente pecuária, formada principalmente por bovinos de carne, apresenta uma densidade média de 0,35 CN/ha, representando o valor de encabeçamento mais elevado dos três grupos de empresas agrícolas.

### **Grupo III - *Cluster III***

Este grupo é formado pelas empresas de maiores dimensões nesta zona cuja SAU é, geralmente superior a 1400 ha, parte da qual se localiza quase sempre fora da zona do PRMN. Estas empresas organizam-se, regra geral, em sociedades anónimas. Possuem, normalmente uma sólida estrutura, com um parque de máquinas que atinge muitas vezes os 10 tractores agrícolas, em que as suas necessidades de mão-de-obra operativa atingem 11 ou mais UTAS. Na sua totalidade estas empresas em número perfazem cerca de 13% das empresas neste perímetro, prevendo-se que venham a ocupar cerca de 39% da sua superfície irrigável futura. O regadio individual já perfaz mais de um quinto da superfície irrigável do PRMN, sendo, na sua grande maioria de iniciativa privada.

Os gestores destas empresas, que na sua grande maioria são também os seus principais proprietários, representam também o grupo mais jovem e mais habilitado, com idades médias que não ultrapassam os 46 anos e com habilitações que se aproximam por vezes da Licenciatura.

O plano de produção de regadio destas empresas é também o mais inovador, com maiores investimentos e maiores superfícies em plantações de vinha (1,7%), olival (0,3%), sendo aquele em que os cereais do tipo trigo duro (3%) e o girassol (3%) detêm menores superfícies irrigadas contrariamente ao que sucede com o milho grão (1,2%).

A componente pecuária, formada exclusivamente por bovinos de carne não é muito expressiva nestas empresas que apresentam encabeçamentos médios próximos de 0,2 CN.

### 3.5.3 – Identificação das Empresas Agrícolas Representativas de Cada Grupo

A análise discriminante tem como principal objectivo determinar qual a empresa representativa ou empresa tipo de cada um dos três grupos de empresas agrícolas formados. Para além disso, esta técnica serve ainda, para validar os resultados da análise de *cluster* anterior permitindo também confirmar se as empresas se encontram bem classificadas nos grupos a que pertenciam.

A análise discriminante é uma técnica estatística multivariada que permite conhecer as características que distinguem os membros de um grupo dos outros, para que conhecidas as características de um novo indivíduo se possa prever a que grupo pertence (Reis, 2001; Pestana e Gageiro, 2003; Hair *et al* 1999 e Henriques, 1997). Uma vez conhecidas as distâncias entre todos os elementos dos grupos é possível verificar se os grupos estão perfeitamente delimitados, i.e., bem classificados e conhecer qual o elemento representativo de cada um dos grupos, permitindo a partir daí calcular a distância de todos os elementos à média e identificar aquele que representa o grupo (centróide).

Esta técnica consiste em encontrar combinações lineares das variáveis independentes  $X_j$  para discriminar indivíduos pertencentes a diferentes grupos  $Y_i$ , permitindo a minimização dos erros de incorrecta classificação, sendo efectuada através de uma ou mais combinações lineares das variáveis independentes utilizadas ( $X_j$ ). Cada combinação linear ( $Y_i$ ) constitui uma *função discriminante*:

$$Y_i = a_{i0} + a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \dots + a_{ip}X_p \quad i = 1, 2, \dots, t$$

em que  $a_{ij}$  são coeficientes de ponderação e os  $X_j$  são as variáveis discriminantes. O número máximo de funções discriminantes  $Y_i$  é formado pelo número mínimo de variáveis discriminantes  $X_j$  e pelo número de graus de liberdade em comparação (número de grupos menos um). Os coeficientes de ponderação  $a_{ij}$  servem para

identificar as variáveis que mais contribuem para distinguir os grupos dentro de uma mesma função e permitem identificar a exploração representativa dentro de cada grupo  $Y_i$  (Reis, 2001). A variável  $Y_1$  discrimina as maiores diferenças entre os grupos,  $Y_2$  capta as diferenças máximas entre grupos não discriminadas por  $Y_1$  e assim sucessivamente.

A análise discriminante aplica-se quando a variável dependente é qualitativa (grupos) e as variáveis independentes são quantitativas. Neste estudo esta análise foi efectuada a partir das variáveis obtidas na análise de *clusters* de grupos efectuada. Os procedimentos efectuados para prosseguir a análise consistiram em primeiro lugar em verificar se os dados cumpriam os pressupostos de base desta análise, que incluem nomeadamente, segundo Reis (2001):

- 1) Os grupos deverão ser retirados de populações que seguem uma distribuição normal multivariada para as  $p$  variáveis discriminantes. Efectuou-se o ajustamento ou aderência à normalidade da distribuição das variáveis ordinais através do teste de normalidade designado *Kolmogorov-Smirnov* (Pestana e Gageiro, 2003) que consiste da comparação das frequências relativas acumuladas observadas com as frequências relativas acumuladas esperadas, em que se confirmou existência de normalidade para todas as variáveis;
- 2) Dentro dos grupos a variabilidade deverá ser idêntica, i.e., as matrizes de variância e covariância devem ser iguais para todos os grupos, porque cada grupo é uma amostra aleatória de uma população normal multivariada. Para confirmar este pressuposto utilizou-se o teste *Box's M* que consiste:

$$\sum_{n=1}^{n-1} \ln|S| - \sum_{n=1}^{n-1} \ln|S_i|$$

Sendo:  $n=1, 2...29$  (casos);  $e, i=1, 2$  e  $3$  (número de grupos)

$S$  – matriz de covariância dentro do grupo e  $S_i$  – covariância entre os grupos.

Os resultados do teste *Box's M* mostram-nos que uma vez que o teste tem associado um nível de significância de 0,36, valor superior a 0,05 pode concluir-se pela não

significância de diferenças observadas entre os grupos, ou seja pela igualdade de dispersões entre os grupos (Quadro AI.1);

3) O número de observações em cada grupo é de pelo menos dois. Este critério encontra-se já cumprido, uma vez que o número mínimo de observações no terceiro grupo é de 4 elementos;

4) O número de variáveis discriminantes ( $p$ ) poderá ser qualquer, desde que verifique a condição de ser menor que o número total de observações menos dois. Esta condição também se verifica porque o número de observações é de 30 elementos e o número de variáveis de 15;

5) Nenhuma das variáveis pode ser combinação linear das outras, o que também se verifica.

Depois de verificados e cumpridos os requisitos para a realização da análise discriminante, estamos em condições de proceder à sua realização. O objectivo da presente análise é a formação de grupos coesos, i.e., com uma distância mínima entre os seus elementos e com uma distância máxima entre os grupos, tornando possível no primeiro caso encontrar uma medida que nos forneça a distância entre cada um dos elementos do grupo à sua média respectiva (centróide), para que possamos seleccionar a exploração representativa de cada um dos grupos. Para esse efeito utilizou-se o critério discriminante de *Fisher* para duas ou mais funções. Esta técnica inclui as variáveis independentes dentro da função discriminante de uma em uma segundo a sua capacidade discriminatória, começando pelas variáveis com maior poder discriminatório e evoluindo sequencialmente no sentido de ir incluindo de forma sequencial, as variáveis com menor poder discriminatório. Assim, para  $n$  indivíduos da amostra classificados em  $k$  grupos e caracterizados por  $p$  variáveis para o indivíduo  $u$  e  $\bar{X}$  o vector de médias para os  $n$  indivíduos, a matriz da soma total de quadrados ( $T$ ) é:

$$T = \sum_{j=1}^k \sum_{u=1}^{n_j} (X_{ju} - \bar{X})(X_{ju} - \bar{X})'$$

Para cada grupo, a matriz de soma de quadrados e produtos cruzados será dada por:

$$W_j = \sum_{u=1}^{n_j} (X_{ju} - \bar{X}_j)(X_{ju} - \bar{X}_j)'$$

e

$$W = \sum_{j=1}^k W_j$$

A matriz de soma dos quadrados entre os grupos ( $B$ ) encontra-se a partir da diferença

$$B = T - W$$

Para a componente linear  $Y = a'X$  a soma de quadrados entre os grupos é  $a'Ba$  e dentro grupos é dada por  $a'Wa$ . De modo análogo o critério de Fisher, pode definir-se um quociente

$$\lambda = \frac{a'Ba}{a'Wa}$$

que maximize (em ordem a  $a$ ) a variância entre os grupos relativamente à variância dentro de grupos (designado por *eigenvalue* ou *valores próprios*) de acordo com Reis (2001).

Os valores próprios (*eigenvalues*) apresentados no Quadro 3.9 indicam, como se previa a existência de duas funções discriminantes. Quanto mais afastado de 1, maior será a variação entre os grupos explicada pela função discriminante. Assim, a primeira função contribui com 74,4% para o total da variância entre os grupos, sendo aquela que tem maior poder de separação. A segunda função explica 25,6 da variância inter-grupal, permitindo conjuntamente com a primeira diferenciar os grupos na íntegra (100%).

**Quadro 3.9 – Poder de Separação dos Grupos de Empresas Agrícolas das Funções Discriminantes**

Função Discriminante	<i>Eigenvalue</i>	Variância explicada (%)	Variância acumulada (%)
1	15.377	74.4	74.4
2	5.282	25.6	100.0

Fonte: Resultados da análise discriminante, 2004.

Foi efectuado também o teste estatístico *Lambda de Wilk* ( $\Lambda$ ) para provar a igualdade de médias dos dois grupos,  $\Lambda = \prod_{j=1}^s (1 + \lambda_j)^{-1}$ , este teste é efectuado a partir dos valores próprios  $\lambda_j$  da matriz  $W^{-1} * B$ . Os resultados (Quadro AI.2) mostram que a hipótese das

médias das três funções serem iguais é rejeitada, pois, conforme os resultados mostram, o resultado de  $\Lambda$  são significativos (iguais a zero). Assim, os resultados, quer dos valores próprios, quer do teste  $\Lambda$ , levam à utilização destas funções discriminantes.

As funções discriminantes obtidas (Quadro AI.3), mostram, as variáveis independentes com maior poder discriminatório nas funções Z1 e Z2. Assim, na função Z1 a superfície de regadio de Alqueva (X9), número de cabeças normais (X10), área actual de trigo irrigada (X13), área actual de vinha irrigada (X14), o recurso a EMLP (X16) e a formação profissional do produtor (X18) são as variáveis independentes que possuem maior poder discriminatório nesta função, como se pode observar:

$$Z1 = -3,469 + 0,026X2 - 0,273X9 - 0,574X10 + 0,035X13 + 0,044X14 - 0,026X16 + 0,043X18.$$

Na função Z2 as variáveis independentes com maior poder discriminatório são, nomeadamente, as variáveis idade (X1), escolaridade (X2), a superfície de regadio de Alqueva (X9), o número de cabeças normais (X10) e o recurso a EMLP (X16), expressos em

$$Z2 = -1,067 + 0,088X1 - 0,186X2 - 0,300X9 + 0,158X10 - 0,021X16.$$

A análise comparativa dos resultados da análise cluster (de casos) (Anexo AI.3) e da presente análise discriminante (Anexo AI.4) mostram que mais de 90% das empresas iniciais se encontravam bem classificadas.

Os resultados da representação espacial dos três *clusters* e dos respectivos centróides (Anexo AI.4) revelam, mais uma vez, que os 3 *clusters*, se encontram perfeitamente individualizados e bem delimitados e que os seus centróides se encontram suficientemente afastados dos restantes grupos, o que prova a aderência deste método à realidade. Assim, atendendo à distância entre o centróide e a empresa agrícola que se encontra mais próxima em cada um dos três grupos, calculada com base no *Quadrado*

da distância de Mahalanobis: ( $Da^2b$ ), determina-se a que é a empresa agrícola representativa de cada grupo:

$$Da^2b = (n - k) \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p w_{ij}^* . (\bar{X}_{ia} - \bar{X}_{ib})(\bar{X}_{ja} - \bar{X}_{jb})$$

Sendo  $p$  o número de variáveis incluídas na análise,  $k$  o número de grupos,  $\bar{X}_{ia}$  a média da variável  $i$  para o grupo  $a$  e  $w_{ij}^*$  o elemento da inversa da matriz de variância/covariância entre grupos correspondente às variáveis  $i$  e  $j$ .

As três empresas representativas do PRMN são as empresas número 8, 4 e 25, a partir de agora designadas por A, B e C, respectivamente. Estas empresas foram seleccionadas como empresas representativas dos grupos I, II e III, por serem, nomeadamente, aquelas que apresentavam um menor valor de  $Da^2b$  aos seus centróides respectivos. (Anexo AI.4).

A empresa A é das três empresas aquela que possui menor SAU apesar de ter 350 ha, o que revela bem a elevada estrutura fundiária das empresas desta zona. A superfície irrigada actual de regadio individual de iniciativa privada é de 116 ha. A superfície irrigável futura no âmbito do regadio público de Alqueva é de apenas 50 ha, que representa apenas 14,3% da SAU e sobrepõe-se à área actual área irrigada, devido a limitações topográficas do terreno, nomeadamente declives que impedem a extensão da superfície irrigável (SIR). Por isso, esta empresa não irá beneficiar de um acréscimo de área irrigável com a implementação do regadio de Alqueva, mas somente de uma disponibilidade hídrica acrescida proporcional aos direitos de superfície concedidos pela EDIA.

A forma de exploração nesta empresa é a conta própria e a forma de organização é a empresa em nome individual. O seu proprietário que é responsável pela sua gestão tem 55 anos de idade e 9 anos de escolaridade. Esta empresa recorre anualmente a um trabalhador efectivo, correspondente a uma UTA e pontualmente ao trabalho eventual principalmente em épocas de sementeira e de colheita, que na totalidade perfaz, segundo este empresário agrícola, um acréscimo de um terço à mão-de-obra permanente.

O plano de produção de regadio desta empresa é formado por culturas do tipo girassol-trigo duro e uma restrita área de milho grão. Na superfície de sequeiro predominam também cereais do tipo girassol e trigo duro, pousio e pastagem natural.

Esta empresa possui ainda um efectivo pecuário de bovinos de carne de 120 animais adultos que faz o aproveitamento das pastagens.

A empresa agrícola B tem uma SAU de 1334 ha, que se reparte por duas explorações de dimensões quase similares, uma das quais se localiza dentro da zona do PRMN e a outra num concelho limítrofe. A superfície irrigada actual desta empresa é de 250 hectares (17,8% da SAU) de regadio individual de iniciativa privada. A superfície irrigável do regadio público de Alqueva é de 150 ha (11,2% da SAU) e à semelhança do que acontece na empresa A sobrepõe-se à superfície irrigada actual, não existindo igualmente possibilidade de expansão da SIR por limitações topográficas da SAU, significando que, à semelhança da empresa A, esta empresa também não irá beneficiar de um acréscimo de superfície irrigável através do regadio de Alqueva, mas somente de um acréscimo hídrico, proporcional aos direitos de superfície concedidos.

Esta empresa agrícola também é explorada por conta própria e encontra-se organizada em nome individual. O seu proprietário tem 45 anos e possui 12 anos de escolaridade (Ensino Secundário completo) sendo o único responsável pela sua gestão. O trabalho operativo é desempenhado exclusivamente por mão-de-obra operativa assalariada sendo formada por 6 trabalhadores efectivos aos quais se juntam mais um terço deste valor em mão-de-obra eventual, que é contratada principalmente durante a vindima, podas e tratamentos da vinha, e épocas de sementeira.

O plano de produção de regadio desta empresa para além das culturas do tipo girassol-trigo duro é formado por milho forrageiro para silagem e por 40 ha de vinha de regadio recentemente plantados. A superfície de sequeiro é ocupada com culturas do tipo girassol-trigo duro, com pastagens semeadas e pousio.

O aproveitamento das pastagens e forragens é feito pelo efectivo pecuário da empresa formado por 250 bovinos de carne.

A empresa C é das três empresas agrícolas tipo a que possui maior SAU, 1775 ha, que se repartem por cinco explorações, quatro das quais se localizam dentro da zona do PRMN. A superfície irrigada actual já perfaz 477 ha nesta empresa. Para além desta superfície no futuro perímetro de rega público de Alqueva será beneficiada com uma superfície irrigável adicional de 138 ha, perfazendo assim cerca de 615 ha de regadio público (26,6%), sendo a única empresa tipo que aumentará a sua superfície irrigada com a implementação do regadio público. De acordo com informações do seu proprietário esta empresa poderá mesmo expandir a superfície irrigável até 36,6% da SAU, o que corresponde a um acréscimo da sua área irrigável de 10%.

À semelhança da empresa A e B toda a SAU desta empresa é explorada por conta própria e encontra-se organizada sob a forma de sociedade anónima (SA). Apesar disso a gestão operacional é, na prática, assegurada por um dos seus principais proprietários, que é também um accionista maioritário com 44 anos e formação superior equivalente a Licenciatura e a gestão estratégica basicamente pelo pai e filho. Apesar disso, formalmente esta empresa obedece aos aspectos legislativos impostos por esta forma de organização, nomeadamente, o conselho de administração, formado integralmente por elementos da mesma família com relação directa e por um revisor oficial de contas (ROC) externo à empresa. O trabalho operativo é desempenhado por 10 trabalhadores efectivos. Muito pontualmente, o produtor admite já ter recorrido a mão-de-obra eventual, mas não consegue precisar valores por se tratar de situações muito pontuais.

O plano de produção de regadio é composto por cereais do tipo girassol e trigo duro e por milho grão, enquanto na superfície de sequeiro dominam as culturas girassol, trigo duro e pousio, e trigo mole e aveia.

Esta empresa assenta o seu plano de produção exclusivamente na actividade vegetal vendendo os seus restolhos e pousio e palha ao exterior.

### 3.6 - Considerações Finais

Os resultados deste capítulo permitiram conhecer as principais potencialidades e condicionantes para o desenvolvimento do regadio e da inovação tecnológica ao nível micro-económico das empresas agrícolas PRMN, bem como identificar os grupos de empresas agrícolas homogéneas existentes e as empresas representativas respectivas.

As principais potencialidades do PRMN prendem-se com o facto deste possuir do ponto de vista agro-climático boas condições, nomeadamente, solos, clima e declive que permitem boas condições de desenvolvimento e de produtividade de um leque muito alargado de culturas. A estrutura fundiária, bastante concentrada, poderá também permitir o desenvolvimento de economias de escala e o desenvolvimento futuro destas empresas, cujos proprietários e dirigentes também apresentam, à partida, um potencial humano elevado que poderá facilitar a inovação e o empreendedorismo futuro.

As principais limitações desta zona prendem-se com a baixa densidade populacional, elevado envelhecimento e mão-de-obra operacional pouco habilitada. Estes factores têm sido agravados pela migração dos mais novos e capazes. A estrutura fundiária local, pode ser um potencial, mas também uma limitação, na medida em que tratando-se de empresas com elevadas dimensões que poderão beneficiar de economias de escala, acabam por ter um retorno elevado e isso poderá também ser um entrave à inovação e à capacidade empreendedora necessária para operacionalizar a mudança.

Face aos resultados obtidos mediante técnicas de análise de *cluster*, efectuadas com base na informação recolhida numa amostra com 30 questionários directos do universo em estudo, existem três grupos distintos de empresas homogéneas no PRMN, constituídos por empresas de grandes a muito grandes dimensões.

As empresas representativas desses mesmos grupos possuem 350, 1334 e 1775 ha, respectivamente. As duas primeiras empresas praticam actividades vegetais e de bovinos de carne, enquanto a de maior dimensão assenta exclusivamente na actividade vegetal. Nas três empresas já é praticado regadio individual de iniciativa privada,

resultante de investimentos executados maioritariamente nos últimos dez anos. Os proprietários destas empresas são medianamente a muito habilitados e relativamente jovens, quando comparados com os agricultores do Alentejo.

## CAPÍTULO 4 – METODOLOGIA

Este capítulo tem como principal objectivo analisar os aspectos metodológicos que vão permitir desenvolver um modelo para avaliar a competitividade da agricultura de regadio nas empresas agrícolas A, B e C no PRMN. Nessa perspectiva, o capítulo está organizado em seis secções que abordam os seguintes temas: avaliação da competitividade, metodologia utilizada, selecção do modelo de programação matemática, características do modelo multiperíodo, o risco nos modelos de programação matemática e formulação matemática do modelo.

### 4.1 – Avaliação da Competitividade

Segundo Marques (1993), existem três tipos de factores fundamentais para que um país ou uma região seja competitivo, entendido no termo económico, como sendo produtor/exportador de um determinado produto agrícola que compreendem: 1) os factores naturais; 2) os factores estruturais técnicos e institucionais e 3) os factores económicos. Os dois primeiros factores, i.e., os factores naturais e os factores técnicos ou estruturais, de que depende a eficiência produtiva e comercial, determinam a vantagem comparativa de um país ou um sector na produção de um determinado produto. A competitividade é determinada para além desse tipo de factores, pelos factores económicos, nomeadamente, pelo nível de apoio a um sector ou a um produto dado pelas diferentes políticas agrícolas nacionais ou internacionais adoptadas pelo país.

A avaliação da competitividade tem sido efectuada utilizando como principais metodologias de análise os modelos econométricos, os modelos de *input-output*, as matrizes de análise de política (PAM), os modelos de simulação e a programação matemática. Seguidamente, apresentam-se alguns tipos de modelos utilizados na análise da competitividade em geral, e no regadio em particular que utilizaram estas metodologias, apresentando-se, simultaneamente, as principais vantagens e desvantagens da utilização de cada uma delas.

#### 4.1.1 – Modelos Econométricos

Das aplicações dos modelos econométricos efectuadas no estudo da competitividade referem-se dois tipos de modelos: CMS (*Constant Market Share*) e economia industrial. O primeiro de Baldwin (1958), designado por modelo CMS (*Constant Market Share*), tem sido usado para avaliar a competitividade do mercado total ou de grupos de produtos agrícolas produzidos por diferentes países. A competitividade é entendida como a capacidade de um país aumentar a sua quota de exportação de um produto num mercado particular, ou no mercado mundial para valores superiores ao crescimento desses mercados. Entre outros autores que utilizaram esta metodologia, referem-se: Martinez-Gomez e Garcia-Alvarez-Coque (2005); Zao-Yifu, Qiao-Zong e Tian ZhiHong (2005); Boudiche e Trki (2003); Chen e Duan-YuFeng (2000) e Mattas (1966).

No segundo tipo de modelos, a competitividade é analisada numa óptica industrial (competitividade-volume, Matis *et al* (1988), baseada na determinação do volume de factores necessários em cada país para produzir uma unidade do mesmo produto, visando efectuar uma comparação bilateral ou multilateral de produtividade, i. e., o estabelecimento de PPAs (*Purchasing Power Parities*) específicas para os factores utilizados e para um conjunto de bens agregados. Entre os vários trabalhos que utilizaram esta metodologia referem-se Oyewole (2004); Bureau, *et al* (1997); Ball *et al* (1997); e Butault (1992) e Prasada Rao e Timmer, (2003).

Martinez e Briz (2000) avaliaram a competitividade no regadio com base num modelo econométrico. Estes autores apresentam uma análise econométrica da produção de cinco culturas (milho, trigo, cevada, sorgo e arroz) em sistemas de sequeiro e de regadio em Espanha desde 1965. Os principais resultados mostraram que a área das culturas variou mais em resposta ao preço dos seus substitutos do que às alterações dos preços destes produtos. As produções destas culturas, em particular no regadio, foram crescentes durante o período em análise, em resposta às novas tecnologias. O sector dos cereais não respondeu de forma significativa às políticas de garantias de preços e de mercados. Outros resultados deste estudo apontavam para que as futuras alterações no âmbito da

PAC determinariam uma aposta mais forte no sub-sector dos cereais de regadio, esperando-se um aumento das áreas e a alteração da competitividade dos outros produtos agrícolas. De acordo com este estudo a procura crescente de cereais para a produção de forragens e concentrados afectaria igualmente o crescimento da produção de cereais.

Apesar das suas inúmeras aplicações, os modelos econométricos apresentam algumas limitações. A principal, é a da não aplicabilidade das estimativas na análise de políticas que envolvam afastamentos significativos das tendências passadas. Outras limitações são resultantes: 1) da insuficiência de graus de liberdade para a estimação dos parâmetros de sistemas multi-regionais ou multi-produtos; 2) da impossibilidade de incluir relações de desigualdade como acontece nos modelos de programação e, 3) da escassa informação complementar fornecida pela solução (Jorge, 1988). Estas condições limitam a avaliação e a previsão dos efeitos económicos de políticas agrícolas.

#### **4.1.2 – Modelos de *Input-output***

Os modelos de *input-output* são também muito utilizados na análise da competitividade e na avaliação de políticas agrícolas quer a nível nacional ou regional. De acordo com McCarl e Spreen e Jones (1997), esta metodologia, tem sido utilizada quando a análise entre as relações ou ligações entre vários sectores duma economia tem particular interesse. Esta interdependência entre os vários sectores duma dada economia é descrita por uma série de equações lineares que expressam os balanços entre o *input* total e o *output* agregado de cada bem ou serviço produzido. Para esse efeito, a estrutura de um modelo de *input-output* é formada por três matrizes básicas: a matriz de transacção ou de fluxos, a matriz de coeficientes técnicos e a matriz de coeficientes de interdependência. A matriz de transacção tem por finalidade identificar as transacções que ocorrem entre os principais sectores de uma economia, enquanto a matriz de coeficientes técnicos nos mostra a função de produção de cada um desses sectores. Por fim, a matriz de coeficientes de interdependência, em que os seus coeficientes medem os impactos directos e indirectos da mudança na procura final de um dado sector no *output* dos restantes sectores da economia.

Esta metodologia foi utilizada por vários autores, nomeadamente, Jacobsen (1996); Holland e Martin (1993), Mekean e Spencer (2003), e Kinrsten (1990). Este último utilizou o modelo de *input-output* para determinar o impacto da agricultura de regadio na zona de South West Orange Free State na África do Sul. Para esse efeito apresenta as tabelas de *input-output* ao nível regional com os cálculos referentes ao *output*, rendimento e emprego e os respectivos multiplicadores. Estes últimos permitem quantificar os impactos do regadio ao nível do *output* final, do emprego e do rendimento.

A utilização dos modelos *input-output* apresenta algumas limitações, nomeadamente: i) a matriz de *input-output* assume retornos constantes à escala, sendo por isso os coeficientes técnicos assumidos como constantes; ii) cada sector produz apenas um produto homogéneo, não existindo produtos substitutos nos *inputs*; iii) não existem restrições de recursos, sendo a oferta assumida como infinita e perfeitamente elástica; e, iv) os recursos locais são afectados de forma eficiente não existindo sub-aproveitamento dos mesmos.

#### **4.1.3 – Matrizes de Análise Política**

A metodologia *Policy Analysis Matrix* (PAM) tem igualmente sido utilizada para estudar a competitividade de diferentes produtos em diferentes países. Esta metodologia inicialmente apresentada por Monke e Pearson (1989) foi sendo posteriormente, melhorada por Winter-Nelson (1995) e assenta numa análise social custo-benefício, semelhante à apresentada por Pearson e Meyer (1974). Estes autores adoptaram a metodologia de Chenery (1961), a qual interpretava a teoria da vantagem comparativa de custos como uma forma simplificada do modelo de equilíbrio geral. O ponto óptimo de produção e comércio para um dado país é determinado comparando o custo de oportunidade de produzir o produto com o preço de importação ou de exportação.

De entre os muitos autores que utilizaram esta metodologia salientam-se Fox (1987), Santana (1986), Avillez *et al* (1987), Avillez e Queiroz (1988) e Avillez e Carilho

(1988), Yao (2005), Akter *et al* (2004), Zecri (2001), Adesina e Coulibaly (1988), Lucas, Fragoso e Coelho (2006) e Babwan e Al-NSour (2004), que utilizaram a PAM na avaliação de políticas agrícolas para selecção de produtos horto-frutícolas de irrigação competitivos na Jordânia.

Fox (1987) analisou para a região Alentejo para o ano de 1983 a rentabilidade social e privada, (incluindo nesta última o efeito directo da política agrícola de então), para um conjunto de actividades de produção de regadio e de sequeiro, que incluíram no primeiro caso, as actividades vegetais trigo, arroz e tomate, e no segundo trigo, girassol além das actividades pecuárias de ovinos e de bovino compostas por duas tecnologias de produção que diferiam no tipo de alimentação (fornecida) ou pastoreio extensivo e na produção final. Através da realização de orçamentos de actividade calculou a retribuição privada (receitas menos custos e ajudas da política agrícola existente) e social (em que incluía receitas menos custos). Os resultados deste autor demonstraram que os efeitos das políticas de ajuda aos factores e aos produtos eram elevadas, com excepção das actividades girassol e arroz, i.e., para os restantes produtos estudados existia uma diferença significativa entre os custos privados e os custos e receitas sociais, principalmente, em relação aos factores, nomeadamente no trabalho, nos fertilizantes e noutros preços de outros factores e produtos, significando que na ausência de tais apoios a rentabilidade destas actividades seria muito menor.

Lucas, Fragoso e Coelho (2006), analisaram a competitividade dos sistemas de exploração que se encontram associados ao montado no Alentejo incluindo diferentes tipologias de explorações desde o interior até ao litoral Alentejano, com condições edafo-climáticas e sistemas de produção que embora bastante diferenciados estavam de alguma forma associados ao montado. Estes autores através da PAM analisaram os proveitos, os custos e o rendimento líquido, tanto na óptica privada como na óptica social, tendo calculado igualmente os efeitos das políticas e as falhas de mercado. Os resultados permitiram concluir da existência de três tipologias de empresas que compreendiam as explorações competitivas e eficientes, competitivas mas subsídio dependentes e viáveis mas subsídio dependentes. As primeiras compreendiam as explorações de pequena e média dimensão situadas nas zonas interiores, com sistemas

de bovinos de carne baseados em pastagens e forragens e também as explorações de pequena dimensão da zona litoral com boas condições edafo-climáticas que possuíam vinha, olival, pastagens e forragens, bovinos, ovinos e suínos. As restantes incluíam um vasto conjunto de explorações diferenciadas, rega geral, situadas na zona mais interior do Alentejo com menores precipitações. Estes autores concluíram igualmente que na maioria das explorações agro-florestais do Alentejo a competitividade dependia das ajudas institucionais à produção e ao rendimento provenientes do I Pilar da PAC. Contudo, uma grande maioria dessas empresas era sustentável do ponto de vista económico, mesmo sem apoio das políticas públicas de transferência do rendimento.

Apesar de ser um método relativamente simples de avaliar a competitividade, a utilização da PAM apresenta as seguintes limitações: 1) esta análise mostra-se por vezes insuficiente para analisar a competitividade de determinados sistemas produtivos como é o caso das produções conjuntas; 2) não tem em consideração a contribuição de cada actividade para a maximização do lucro e conseqüentemente não baseia a afectação de recursos nas relações existentes entre os preços relativos dos produtos (Lucas, 1995); 3) os preços *cif*<sup>(1)</sup> e *fob* utilizados por esta metodologia variam em função das alterações das taxas de câmbios que poderão não ter qualquer relação com os mercados agrícolas.

#### 4.1.4 – Programação Matemática

Os modelos de programação matemática têm sido largamente utilizados na análise dos problemas aplicados à economia e à gestão agrícola, nomeadamente, quando se pretendem analisar os efeitos das políticas ou das alterações tecnológicas. Isto deve-se ao facto desses modelos incorporarem facilmente em colunas as actividades de produção e de comercialização e em linhas as restrições de recursos. O conjunto das restrições permite incorporar as relações físicas dos processos produtivos, como o uso

---

(1) O preço *fob* (*free on board*) é o preço efectivamente facturado aquando do carregamento da mercadoria no porto de embarque do país exportador. O preço *cif* inclui o preço *fob*, o custo do transporte, o montante dos seguros e alguns encargos ligados às operações de transbordo da mercadoria (direitos ou encargos de carregamento, custos de alojamento). Devem ser excluídos dos preços *cif*, os direitos aduaneiros, sobre estadias, direitos de porto e todos os outros encargos suportados no país declarante (*Adaptado de Regulamento (CEE) N.º. 301/82, 1982*).

dos factores de produção e as tecnologias produtivas, assim como modelar a estrutura dos recursos disponíveis na empresa agrícola ou numa região, as medidas de política agrícola, ou os investimentos. A grande flexibilidade com que esses modelos representam diversas situações e a facilidade de interpretação dos resultados, faz com que esta metodologia continue a apresentar grandes potencialidades de utilização. Apesar das muitas objecções, os modelos de programação matemática continuam a ser uma ferramenta muito eficaz no estudo dos efeitos das políticas agrícolas e das alterações tecnológicas (Howitt, 2000).

A principal vantagem desta metodologia sobre as restantes apresentados anteriormente, reside no facto de possibilitar considerar novos processos de produção e escolha de alternativas produtivas ou de afectação de recursos, permitindo encontrar o melhor conjunto de combinações eficientes, dos produtos ou de melhor afectação de recursos Boussard (1971). Coleman (1983), realça o interesse desta metodologia, não só por conseguir captar as relações complexas dos vários produtos da empresa, como por permitir modelar restrições institucionais e tecnológicas, de produção e de comercialização com grande detalhe.

Das aplicações que utilizaram programação matemática ao estudo do regadio, salientam-se inúmeros trabalhos desenvolvidos, principalmente em Espanha. Akhand, Larson e Slack (1996), Sumpsi *et al* (1998), Gomez-Limon e Riesgo (2002), Blanco (1999), Martinez (2006) e Lopez-Baldovin, Gutierrez-Martin e Berbel (2006). Os primeiros autores utilizaram um modelo de programação multiperíodo para calcular a afectação óptima da água a diferentes explorações de forma a maximizar o benefício líquido sujeito a condições que incluíam a procura de água respectiva, a resposta de acordo com as funções de produção das culturas, a oferta de água, a disponibilidade do canal de distribuição, o custo da água e a eficiência de utilização de vários métodos de rega.

Blanco (1999), utilizou um modelo de programação matemática estocástica para analisar os efeitos das políticas de modernização e melhoria dos regadios em Espanha, tendo concluído que estas políticas apenas contribuem para o aumento da eficiência

técnica dos sistemas de regadio, se combinadas com a melhoria dos sistemas de gestão da irrigação e de reformas institucionais, de forma a atingirem os objectivos de gestão sustentável da água de irrigação.

Martinez-Martinez (2005) estudou os impactos económicos e ambientais da contaminação de nitratos no regadio no Vale do Rio Ebro. Para este efeito utiliza um modelo de programação dinâmica para determinar as funções de rendimento e um modelo de simulação de culturas *Erosion Productivity Impact Calculator* (EPIC) para determinar a contaminação difusa de nitratos. O modelo representa um problema de decisão do agricultor sobre as actividades agrícolas ligadas à gestão da água e à contaminação, no qual se considera que o agricultor maximiza o valor actual da margem líquida da exploração sujeita às restrições de produção, seleccionando as quantidades óptimas de fertilizante azotado e de água de rega ao longo do horizonte temporal. Este modelo permite estudar a eficiência de diferentes políticas ambientais para controlar a contaminação por nitratos, como o aumento do preço da água de rega, o imposto sobre a utilização de fertilizantes azotados, a imposição de limites à utilização de azoto e a aplicação de impostos sobre as emissões contaminantes.

Lopez-Baldovin, Gutierrez-Martin e Berbel (2006), desenvolveram um modelo multiperíodo baseado numa função multicritério para a zona do Vale de Guadalquivir aplicado a três tipos de empresas representativas para um horizonte temporal de dez anos nas quais estudaram diferentes cenários e tecnologias de produção, tendo o modelo avaliado oito indicadores de sustentabilidade da agricultura no quadro operacional da PAC e da DQA.

De entre os inúmeros estudos que aplicaram esta metodologia ao planeamento agrícola no Alentejo salientam-se, Marques (1988), Carvalho (1994), Martins (1994), Lucas (1995), Henriques (1997), Godinho (1998), Coelho (2005) e Fragoso (2001).

Fragoso (2001), elaborou modelos de programação matemática estocástica discreta sequencial para as condições de uso da água de rega às empresas agrícolas tipo do bloco de rega da infra-estrutura 12 (IIª Fase do Perímetro de Rega de Odivelas), para avaliar

os impactos socio-económicos do regadio público de Alqueva, que maximizam a utilidade esperada do produtor em função da sua riqueza inicial e do rendimento esperado para diferentes estados de natureza nos mercados agrícolas. Nestes modelos, as decisões dos empresários são ponderadas pelas probabilidades de ocorrência dos diferentes estados de natureza do uso da água e dos mercados e incluem actividades de investimento, de produção vegetal, de produção pecuária e de compra de bens e serviços que modelam as decisões de gestão no curto e no longo prazo. O autor concluiu que o desenvolvimento do regadio constituía uma solução relativamente generalizada capaz de promover a modernização e desenvolvimento do sector agrícola através da reconversão do modelo tradicional de sequeiro para regadio.

#### **4.1.5 – Modelos de Simulação**

Os modelos de simulação têm sido utilizados para modelar o comportamento da empresa ao longo do tempo, em situações nas quais o processo de decisão é extremamente complexo e as restantes ferramentas analíticas apresentam dificuldades de aplicação. A utilização destes modelos pode conduzir a situações com múltiplos objectivos, indivisibilidade, decisões sequenciais cujos horizontes de planeamento utilizam diferentes critérios, funções não lineares, teorias de gestão e comportamentais (Irwin, 1968). Entre as suas várias aplicações refere-se, a avaliação dos impactos das políticas agrícolas, das estratégias de gestão, da estrutura e de outros factores externos no crescimento da empresa.

Um aspecto bastante importante nestes modelos, é permitirem incorporar as estruturas complexas das relações biológicas que condicionam a produção agrícola. Entre os inúmeros trabalhos que utilizaram modelos de simulação salientam-se Ferreira (2001), que utilizou modelos de simulação bio-económicos para analisar a importância do investimento em pastagens permanentes e outros melhoramentos tecnológicos na produtividade e competitividade da produção bovina para carne no Brasil e quantificar o impacto destas alterações tecnológicas em termos financeiros e económicos. Num âmbito mais geral, Christidis (2002), utilizou modelos de simulação de forma

prospectiva para avaliar o impacto da mudança estrutural e da tecnologia no emprego na União Europeia até 2020.

Entre nós, Silva (1998), com o objectivo de contribuir para o planeamento e gestão da II fase do perímetro de rega de Odivelas, incluído no plano de regadio de Alqueva, desenvolveu um modelo de simulação com base na metodologia *Decision Support System* (DSS), em que analisa a *performance* dos planos de produção e os resultados económicos do produtor agrícola.

A principal limitação dos modelos de simulação é de que não podem garantir a existência de uma solução óptima absoluta, uma vez que a solução obtida depende da forma como a realidade a estudar for transcrita num modelo de simulação. Uma forma de ultrapassar esta dificuldade é combinar os modelos de simulação com os modelos de optimização. Dos trabalhos que combinam a utilização de modelos de simulação com modelos de programação matemática, salientam-se, Hughes (1991) e Forster (2002).

Hughes (1991) desenvolveu um modelo bio-económico com a finalidade de maximizar o valor da produção agrícola de culturas irrigadas durante a estação de crescimento. Forster (2002), estudou o efeito de técnicas alternativas de mobilização na melhoria dos solos da zona agrícola do Lago Erie, tendo desenvolvido um modelo bio-económico para analisar os efeitos das técnicas de mobilização na conservação dos solos, na sua rentabilidade, dimensão da empresa e emissões poluentes, obtendo resultados sobre os sistemas de mobilização dos solos para várias empresas tipo e rotações respectivas que conjuntamente são determinantes e que podem aumentar substancialmente a *performance* económica das empresas.

Entre nós, Serrão (1988), Marques *et al* (1994), Godinho (1997) e Frago (1997) aplicaram estes modelos principalmente, à agricultura do Alentejo.

Frago (1997), tendo por finalidade avaliar os impactos socio-económicos do desenvolvimento da irrigação no regadio público de Alqueva no Alentejo, combinou a utilização de um modelo de programação matemática com um modelo de simulação

EPIC tendo este último simulado o crescimento e a produtividade de diferentes actividades vegetais de regadio, face à utilização de quantidades diferenciadas de *inputs*. Os resultados deste estudo mostram que a implementação e o desenvolvimento do regadio de Alqueva no quadro operativo da PAC e do Acordo Geral sobre Tarifas e Comércio (*General Agreement on Tariffs and Trade* – GATT) vigentes e previsíveis se traduziam em impactos socio-económicos positivos para o sector agrícola e para a região, nomeadamente, o acréscimo de rendimento dos produtores agrícolas, o emprego na agricultura e o consumo hídrico de regadio. As principais limitações encontradas foram a fraca capacidade produtiva dos solos, a PAC e os acordos do GATT.

## **4.2 – Metodologia Utilizada**

Entre as várias metodologias analisadas, a programação matemática é aquela que melhor se ajusta à concretização dos objectivos e da modelização dos factores relacionados com as componentes importantes do problema em estudo. Na sua formulação mais simples o objectivo do empresário agrícola do PRMN é o de maximizar os retornos da actividade agrícola desenvolvida sujeito a possibilidades de produção, relacionadas com recursos naturais e técnicos que possui e pode adoptar. Este problema é facilmente adaptável à estrutura geral do modelo de programação matemática.

As tecnologias de produção de sequeiro e de regadio caracterizadas pelos respectivos níveis de consumos de recursos fixos (coeficientes técnicos), e as disponibilidades totais desses recursos, ou seja o aparelho de produção da empresa, são facilmente representados. A técnica de programação matemática permite, para além disso, integrar todos os factores de que depende a competitividade do regadio, os factores naturais, técnicos e institucionais e económicos.

A produção agrícola depende, em grande parte de factores naturais, nomeadamente, do solo e clima. As diferenças de solo são facilmente modeladas, através da introdução de linhas relativas a cada tipo de solo. A produção agrícola também depende da sazonalidade no uso e disponibilidade dos recursos e das relações entre os produtos, que

facilmente podem ser inseridos num modelo. Os factores naturais e técnicos estão fundamentalmente relacionados com a eficiência da produção e da comercialização. O conceito de eficiência é entendido como a capacidade para produzir e comercializar uma quantidade máxima de produto, neste caso de produtos agrícolas (animais e vegetais) a partir de um conjunto de recursos determinados. Esta capacidade para produzir depende da sazonalidade no uso e na disponibilidade de recursos e das relações entre produtos, definidas pelas tecnologias de produção. Os factores técnicos e institucionais relativos aos efeitos estruturais das políticas gerais e agrícolas reflectem-se na estrutura agrícola do sector e estão integrados nos modelos, nomeadamente, nos direitos de irrigação e superfície de regadio público, no seu custo unitário, entre outros.

Os resultados económicos que compreendam o somatório dos produtos dos rendimentos unitários pelos níveis das actividades e incorporam medidas de natureza económica, como preços institucionais, subsídios e prémios que afectam o rendimento destas actividades e da empresa. A modelação destes factores económicos juntamente com os factores naturais, técnicos e institucionais, é fundamental para poder avaliara competitividade do regadio ao nível micro-económico nas empresas agrícolas da zona do PRMN.

Para além destes factores, as possibilidades de produção das empresas agrícolas locais poderão ainda ser restringidas pelos capitais da empresa que se devem poder ajustar a longo prazo. Este ajustamento é um processo complexo que depende da capacidade financeira da empresa para os remunerar que por sua vez se encontra dependente do processo de tomada de decisão do empresário, da capacidade de ajustamento da empresa às alterações tecnológicas e ao risco e da alteração das políticas agrícolas.

Assim, segundo Henriques (1997), a conceptualização e a construção dum modelo de programação matemática com a finalidade de estudar as respostas do sector produtivo a alterações tecnológicas, como é neste caso a implementação do regadio público de Alqueva nas empresas agrícolas do PRMN, necessita de ter em consideração para além da conceptualização da estrutura produtiva, o processo de tomada de decisão e de ajustamento da empresa a essas alterações tecnológicas e às mudanças no meio

envolvente, nomeadamente, às condições técnicas e institucionais e económicas, para além do risco e da incerteza.

A estrutura produtiva é, conforme se confirmou, facilmente incluída através da definição da matriz de coeficientes de *input-output*. Esta matriz incorpora as relações entre actividades e as necessidades de factores para cada nível de produção de acordo com os factores fixos. Geralmente, assume-se uma relação linear para o consumo e a disponibilidade de recursos, que está dependente da estrutura da empresa agrícola.

O processo de tomada de decisão é um procedimento complexo e sequencial, estando na maioria das vezes dependente das relações entre as actividades e dos objectivos do empresário agrícola. As relações entre as actividades são modeladas mediante o estabelecimento de restrições que representam a natureza sequencial do processo produtivo. Os objectivos ou objectivo do produtor é representado pela função objectivo a otimizar. Na maioria das vezes o critério de optimização adoptado é o da maximização do rendimento do produtor. Segundo Piech e Rehman (1993), o modelo linear de optimização de um único objectivo é geralmente suficiente para a resolução dos problemas aplicados ao sector agrícola. No entanto, existem muitas situações em que o decisor se encontra perante processos de tomada de decisão com objectivos múltiplos, i.e., existe por parte do agricultor, mais do que um objectivo, que poderão estar ou não em conflito entre si. Nestes casos, devem ser utilizados modelos de decisão multi-objectivo.

A análise de decisão multi-objectivo incorpora o modelo tradicional de programação com vários objectivos. Esta análise pressupõe que as decisões dos agentes económicos são condicionadas por vários objectivos, com um elevado grau de conflitualidade e de não complementaridade Silva (2002), Poeta (1994), Romero (1993), Romero e Rehman (1989), Berbel (1992) e Saraiva e Pinheiro (2007).

As alterações tecnológicas que ocorrem na empresa agrícola e os respectivos ajustamentos ao longo do tempo, tornam necessário a construção dum modelo de programação matemática com a capacidade de prever os ajustamentos e *performances* da

empresa, partindo de pressupostos sobre a ocorrência de acontecimentos futuros num mundo em permanente mudança. Ou seja, o modelo de programação matemática permite incluir o processo evolutivo ou estratégico da empresa, considerando alterações tecnológicas e a entrada e saída de novas actividades, assim como os inúmeros factores internos e externos que influenciam a actividade agrícola, os quais se alteram ao longo do tempo (Henriques, 1997).

Modelar a evolução da empresa ao longo do tempo através da programação matemática, requer a definição de variáveis comportamentais tais como a possibilidade de implementação de novas tecnologias interligadas com as suas capacidades produtivas. As variáveis comportamentais são geralmente definidas com base em dados passados, enquanto que o desenvolvimento das capacidades produtivas da empresa é modelado através da programação matemática com base na teoria do investimento, com uma cuidadosa modelação dos fluxos financeiros e de capital.

Assim, a programação matemática ao permitir incorporar os factores tidos como determinantes na análise da competitividade do regadio de Alqueva nas explorações do PRMN, apresenta, relativamente às restantes metodologias as seguintes vantagens: 1) considera a contribuição de cada uma das actividades para o resultado económico da empresa; 2) permite incorporar as disponibilidades iniciais de capitais fixos da empresa e modelar a sua evolução ao longo do tempo; 3) permite considerar novas tecnologias produtivas; 4) permite captar as relações complexas entre produtos e factores, nomeadamente a modelação da complementaridade e da substituição; 5) permite analisar o papel e a importância dos fluxos financeiros de entradas e de saídas na evolução da empresa efectuando a sua separação a curto e a longo prazo no que diz respeito à sua origem, tipologia e capitais que cada um pode financiar; 6) possibilita a modelação das restrições institucionais e de política, nomeadamente, as políticas estruturais, preços e mercados e ambientais; e 7) permite incorporar o risco.

### **4.3 - Selecção do Modelo de Programação Matemática**

Para estudar e analisar os aspectos atrás referidos, são utilizados diferentes tipos de modelos de programação matemática, de acordo com a forma como incorporam a dimensão temporal no processo de tomada de decisão, podendo ser classificados em: 1) modelos de ajustamento de oferta de estática comparada; 2) modelos de programação multiperíodo; 3) modelos de programação recursiva.

Os modelos de estática comparada são os mais comuns em agricultura. Nestes o processo produtivo é incluído numa matriz anual que capta as várias combinações de recursos variáveis e fixos. Podem ser efectuados cenários para diferentes horizontes de planificação, tendo em conta as alterações nas tecnologias produtivas ou nas condições técnicas e institucionais e económicas. Mediante estas alterações é possível analisar a evolução da empresa através das comparações das soluções óptimas obtidas em dois ou mais períodos no tempo. Estes modelos ignoram o processo dinâmico que decorre entre dois estados. Os resultados obtidos nesses estados, são independentes, uma vez que se trata de uma comparação de resultados descontínuos no tempo, i.e., reflectem a melhor afectação de recursos em momentos determinados, mas não fornecem informação acerca do percurso efectuado entre esses momentos. Assim, a dinâmica do ajustamento tecnológico, a adopção de novas tecnologias e a dinâmica dos processos de fluxos financeiros são desconhecidos.

Contrariamente aos modelos de estática comparada, os modelos de programação multiperíodo, incorporam o processo de planeamento da empresa agrícola de forma contínua. O processo produtivo é modelado para vários períodos, que se interligam através de actividades de transferência. Estas actividades transferem recursos, como fluxos financeiros de uns períodos para outros de forma contínua. Este processo de ligação entre diferentes períodos que são as actividades de transferência conduzem a que, pela acumulação ou aquisição de recursos, as restrições sejam progressivamente modificadas ao longo do tempo, de tal forma que as actividades produtivas e as escolhas dos planos óptimos de exploração variam, como será de prever ao longo do horizonte temporal. As decisões de investimento podem ser modeladas como actividades

alternativas, sendo desta forma, avaliado o seu interesse económico. O objectivo final será otimizar o resultado da empresa ao longo do horizonte temporal considerado, sendo simultaneamente conhecido os resultados em cada período modelado e a dinâmica inerente ao processo de ajustamento que teve lugar na empresa.

A programação recursiva é uma técnica de optimização sequencial que incorpora uma relação funcional de causa efeito entre um período e os períodos precedentes. Esta relação de interdependência do tempo permite analisar factores dinâmicos responsáveis pelo processo de ajustamento da empresa ao longo do tempo. Estes factores incluem, nomeadamente: 1) as modificações tecnológicas na empresa, as alterações no rácio *input output* e nos preços, condições de crédito e impostos; e 2) o efeito dos factores externos na empresa, como por exemplo acréscimo de rendimento proveniente de actividades externas à empresa agrícola (Henriques, 1997).

A programação recursiva é formada pela construção sequencial de modelos anuais (períodos) de programação matemática. Cada modelo é resolvido com pequenas alterações, baseado na solução óptima obtida no ano precedente. São utilizadas restrições flexíveis para representar as alterações de algumas variáveis principais ao longo do tempo, através da utilização de limites máximos e mínimos, nas disponibilidades de recursos. Estes limites máximos e mínimos impostos às disponibilidades de recursos são definidos de forma recursiva, i.e., tendo em consideração os limites obtidos em anos anteriores. Estes modelos têm sido utilizados para estudar o processo de crescimento da empresa, quando ocorrem, ou se espera que ocorram mudanças nas componentes físicas e sócio-económicas. Esta metodologia, bem como os trabalhos mais relevantes efectuados ao nível do planeamento agrícola encontram-se descritos por Henriques (1997) e Marques *et al* (1994).

Dos três tipos de modelos apresentados, estática comparada, programação multiperíodo e programação recursiva, a programação multiperíodo é a técnica que melhor se ajusta aos objectivos do presente estudo, atendendo a que: 1) as alterações ao nível das condições naturais, técnicas e institucionais e económicas podem provocar efeitos retardados ao nível do planeamento da empresa agrícola; 2) as alterações no

planeamento e organização da empresa agrícola processam-se, geralmente, de forma gradual e não de modo repentino podendo ser melhor conhecida a sua dinâmica se o processo de modelação for definido com um horizonte temporal contínuo; 3) o investimento poderá assumir um papel preponderante e estruturante na análise da competitividade das empresas agrícolas do PRMN; 4) a gestão dos fluxos financeiros poderá ter uma importância acrescida na criação de oportunidades produtivas e na rentabilidade e sucesso das empresas.

#### **4.4 - Características do Modelo Multiperíodo**

Na construção de um modelo de programação multiperíodo, entre os principais aspectos a serem tidos em consideração salienta-se a definição da função objectivo, a duração do horizonte temporal, a determinação da taxa de actualização e a definição das condições iniciais e finais no horizonte de planeamento.

Relativamente à função objectivo a ser optimizada, deverão ser tidas em consideração as preferências do agricultor entre o consumo presente e o consumo futuro. O critério do consumo presente é limitado pela dificuldade da escolha da taxa de actualização dos fluxos financeiros futuros e pela não garantia da existência de um horizonte temporal, enquanto a escolha pela optimização de um valor futuro garante a existência de um horizonte de planeamento, mas assume uma função de consumo linear (Boussard, 1971). Para além da definição da função objectivo, é necessário que o modelo reflecta a situação inicial do empresário em termos dos seus capitais, para que as soluções obtidas possam proporcionar orientações quanto aos ajustamentos nos investimentos a realizar.

A definição do horizonte de planeamento, i.e., o número, e o tipo de períodos a incluir no modelo são aspectos cruciais na sua definição. Assim, horizontes de planeamento mais longos aumentam a dimensão do modelo, mas é maior a probabilidade de que os níveis óptimos das actividades nos últimos anos possam convergir para um equilíbrio. Se apenas são incluídos alguns períodos no modelo, a solução de todo o horizonte de planeamento poderá versar apenas uma série de ajustamentos dinâmicos, com poucas indicações quanto aos objectivos do investimento de longo prazo. Do ponto de vista

empírico, o número de períodos incluído deve ser maior do que o mais longo dos períodos de recuperação dos investimentos, de tal forma que o fluxo dos benefícios líquidos positivos iguale o montante total investido (Hazell, 1986).

A regra básica, segundo Modigliani (1956), é que o horizonte de planeamento deve ter uma duração suficientemente abrangente, que possibilite a obtenção de soluções estáveis para os períodos iniciais quando variamos a duração do horizonte temporal. Uma forma alternativa de reduzir este período, é definir condições terminais para os recursos que ainda não terminaram a sua vida útil.

Quanto à duração de cada um dos períodos do horizonte temporal, a maioria dos trabalhos considera períodos anuais, contudo, estes devem atender a todas as restrições da empresa que de alguma forma possam limitar o processo produtivo ou as decisões do empresário. Nesta última situação, os períodos devem ser definidos de acordo com as restrições que inviabilizam ou dificultam a estratégia da empresa.

A selecção da taxa de actualização é um aspecto de extrema importância e cuja escolha apresenta algumas dificuldades. Quanto maior for esta taxa, menor será o valor actual dos benefícios líquidos dos investimentos, especificamente daqueles com longos períodos de recuperação ou de vida útil. Por conseguinte, é menos provável que a solução óptima inclua os investimentos realizados no final do horizonte de planeamento. Deste modo a escolha da taxa deve reflectir as preferências do empresário entre um valor presente e um valor futuro.

É igualmente necessário a atribuição de um valor final aos investimentos cuja vida útil se prolonga para além do horizonte de tempo modelado. Um procedimento para esta situação, poderá ser calcular o valor do capital investido em activos fixos no final do horizonte temporal (valor de aquisição deduzido das amortizações feitas) e inclui-lo na função objectivo actualizado.

Os modelos multiperíodo permitem ainda incorporar e manipular variáveis tais como o consumo das famílias, quer este seja fixo ou dependente dos rendimentos, as obrigações

fixas, a natureza cíclica de preços, o incremento de actividades alternativas, a melhoria na eficiência técnica ao longo do tempo e alterações nos stocks de capital. Assim os modelos de programação multiperíodo podem superar muitas das limitações da modelação de decisões de investimento dos modelos de estática comparada (Hazell, 1986).

As principais limitações apontadas à programação multiperíodo resultam principalmente da rigidez na função objectivo a ser maximizada, tornando-se difícil interpretar o verdadeiro significado do valor actualizado líquido, ou do valor final dos activos da empresa reportados ao momento actual. A taxa de actualização aplicada assume aqui um papel muito importante, ao condicionar os resultados obtidos, daí a importância e o cuidado na sua escolha. Contudo, segundo Henriques (1997), quando a avaliação de investimentos alternativos é o objectivo principal, esta metodologia é, à partida ser uma boa escolha entre as diversas técnicas de planeamento.

O primeiro trabalho que considera intrinsecamente o factor tempo no modelo foi desenvolvido por Swanson (1955), ao qual se seguiram Loftsgard e Heady (1959) e Dean e Benedictis (1964). Estes estudos tinham como objectivo principal a construção de um modelo o mais realista possível ao longo do tempo em que se procedia à maximização do valor actualizado do rendimento, sujeito a restrições de consumo do agregado familiar. Os dois primeiros modelos consideravam um consumo anual fixo para garantir as necessidades de consumo do agregado familiar, enquanto no modelo desenvolvido por Dean e Benedictis (1964), as necessidades de consumo encontravam-se dependentes do valor do rendimento obtido no ano anterior. Seguidamente foram desenvolvidos modelos de complexidade acrescida por Boehlje e White (1969), Willis e Hanlon (1976), Norton, Ester e Rae (1980), e, Norton, Santaniello e Echevarria (1983), ao considerarem a contribuição de fluxos financeiros externos no processo de modelação.

A partir daqueles trabalhos os modelos multiperíodos desenvolvidos passaram a ser compostos por quatro sub-matrizes: i) a matriz dos coeficientes *input-output* de produção que descreve as relações produtivas entre os vários períodos; ii) a matriz de

investimento que permite converter os activos financeiros em bens duráveis ao serviço da empresa; iii) a matriz de rendimento que permite efectuar a divisão do rendimento obtido entre o consumo e investimento; iv) a matriz financeira que permite efectuar a distinção entre o capital de curto prazo e o de longo prazo, em que o primeiro serve para financiar capitais de curto prazo, e o segundo para financiar a aquisição de bens duráveis.

A programação multiperíodo tem tido inúmeras aplicações em diversas áreas científicas, com modelos com uma capacidade de resolução acrescida face às actuais ferramentas informáticas com um elevado poder de resolução. Também na área da competitividade, sustentabilidade e na análise de impactos socio-económicos na agricultura, foram vários os trabalhos desenvolvidos.

Nicholdson, *et al* (1994), desenvolveram um modelo multiperíodo determinístico com a finalidade de avaliar três estratégias de gestão alimentar da pecuária para empresas representativas na Venezuela.

Blanco (1996), com a finalidade de analisar os impactos socio-económicos e os efeitos sobre a componente ambiental da PAC e do GATT desenvolveu um modelo multiperíodo para as explorações representativas de regadio na região de Castela-Léon, que combinou com um modelo de simulação EPIC, este último, com a finalidade de obter coeficientes técnicos eficientes do ponto de vista agronómico para várias actividades produtivas. Os resultados obtidos mostraram que as disponibilidades de mão-de-obra eram um dos factores que mais condicionava o desenvolvimento do regadio daquela zona. A PAC de 1992 traduzia-se numa utilização crescente da água de regadio e contribuía para níveis crescentes de consumo e de investimento associado a tecnologias de irrigação nas explorações agrícolas.

Louhichi *et al* (2002), desenvolveram um modelo multiperíodo com a finalidade de avaliar a competitividade futura das empresas pecuária da região da Reunion Island face à política agrícola e ambiental em vigor e em perspectiva. O modelo multiperíodo aplicado a seis empresas agrícolas representativas, permitiu identificar e explicar os

factores determinantes do funcionamento das empresas agrícolas e simular a sua evolução face às reformas agrícolas e ambientais e à alteração tecnológica em curso.

Adams e McCarl (2002), desenvolveram um modelo multiperíodo ao nível regional para avaliar os impactos económicos da mudança climática global no sector florestal. Solis e Bravo-Ureta (2005), avaliaram através da programação multiperíodo a sustentabilidade das empresas agrícolas pertencentes a um Centro de Gestão Agrícola da Venezuela, tendo concluído que a estratégia comercial, a reafecção de recursos e mudança tecnológica aliada à diversificação cultural poderiam ter um efeito bastante positivo na rentabilidade futura das empresas e no consumo das famílias.

Lopez-Baldovin, Gutierrez-Martin e Berbel (2006), utilizaram um modelo multiperíodo com funções multicritério para a agricultura de regadio do Vale de Guadalquivir em Espanha. O objectivo geral deste trabalho era estudar a sustentabilidade da agricultura local para um horizonte temporal de dez anos, tendo em conta diferentes cenários de preços da água e de tecnologias de produção. Foram também analisados oito indicadores de sustentabilidade, tendo-se concluído que a evolução da agricultura de regadio local está fortemente dependente das medidas futuras que venham a ser tomadas no âmbito da PAC e da DQA.

No Alentejo as principais aplicações de modelos multiperíodo foram efectuadas por Rego (1989), Silva (1989), Cunha (1990), Neto (1995), Godinho (1998) e Henriques (1997).

Neto (1995), com o objectivo de avaliar economicamente a viabilidade da realização de investimentos em equipamentos de rega por aspersão, numa exploração agrícola do Perímetro de Rega da Vigia no Alentejo, construiu um modelo multiperíodo onde, para além das possibilidades de investimentos em equipamentos de rega, introduziu medidas de política previstas na PAC durante o horizonte temporal que terminava em 2003/2004. Este autor utilizou ainda o EPIC neste trabalho principalmente, para ajustar as dotações de rega à produção nas actividades de regadio. Os resultados obtidos neste trabalho demonstraram a importância da reconversão de sequeiro em regadio como uma das

possíveis formas de reverter o processo de desvalorização das actividades agrícolas então praticadas. Num cenário que considerava a ausência de ajudas à actividade agrícola, os resultados revelaram não ser possível a obtenção de Rendimentos Líquidos Anuais positivos mesmo com a introdução das actividades de regadio. De entre as várias possibilidades de investimentos de rega consideradas no modelo, o equipamento seleccionado foi invariavelmente o pivot móvel que se revelou o equipamento de rega adequado para efectuar a reconversão de áreas de sequeiro em regadio para as actividades estudadas.

Henriques (1997), avaliou a evolução de quatro sistemas de agricultura (intensivo, semi-intensivo, extensivo e terras pobres) durante o primeiro período (1986-1991) e para o período compreendido entre 1992-2000. Para o período entre 1986 a 1991, o objectivo foi analisar comparativamente a evolução das empresas seleccionadas no que diz respeito ao crescimento da empresa e à eficiência técnica, enquanto que no período de 1992 a 2000 o objectivo foi prever a evolução futura das empresas representativas, tendo em conta as disposições da PAC de então.

Os resultados mostraram que durante o primeiro período de 1986 a 1991 as políticas agrícolas implementadas não tiveram um impacto significativo na evolução da produção e na estrutura económica das empresas analisadas, prevendo-se para o período de 1992-2000 um decréscimo de rendimento em todos os sistemas agrícolas analisados. O modelo previa mudanças a longo prazo na estrutura e diminuição das empresas, nomeadamente, no que diz respeito à sua estrutura fundiária, de capitais e de emprego.

#### **4.5 – O Risco nos Modelos de Programação Matemática**

A análise económica tradicionalmente assume a optimização de uma medida de bem-estar num contexto de certeza. No entanto, perante a existência de informação imperfeita esse critério é, na generalidade dos casos, insuficiente, sendo necessário introduzir na análise o risco ou a incerteza.

Incerteza e risco são dois conceitos distintos. Doll e Orazem (1984), referem que a análise tradicional do processo de produção sob condições de certeza menos que perfeita foi tratada inicialmente por Knight (1921), que fez a distinção entre risco e incerteza com base no conhecimento das probabilidades associadas aos acontecimentos. A incerteza tem desde então sido tradicionalmente definida como o conhecimento imperfeito da ocorrência de acontecimentos futuros, incluindo a distribuição das suas probabilidades. O conceito de risco, também implica um conhecimento imperfeito dos acontecimentos futuros, mas é conhecida a distribuição de probabilidades de ocorrência. Como em planeamento agrícola os dados usados para estimar distribuições de rendimento se restringem a sucessões temporais ou a antecipações subjectivas dos agricultores, podem-se formar expectativas dos possíveis rendimentos e das respectivas probabilidades associadas. Colocado desta forma, o problema da decisão em planeamento agrícola tem a ver com risco (Carvalho, 1994).

Arrow e Lind (1970), salientam que se deve fazer a distinção entre os riscos assumidos pela sociedade e pelos indivíduos. Assim, a neutralidade face ao risco pode ser adequada em análises de investimentos por parte do sector público, uma vez que o risco e os seus efeitos se repartem por todos os membros da sociedade. Na agricultura, tanto de sequeiro como de regadio, a tomada de decisão é em grande parte influenciada pelo risco, nomeadamente, decorrente da variabilidade da oferta de recursos e das produções devido às condições climáticas e dos preços nos mercados agrícolas. Por isso, a modelação do processo de decisão também deve incorporar esses aspectos.

Existem numerosos estudos empíricos, baseados na observação do comportamento dos agricultores, que revelam que estes têm um comportamento de aversão ao risco, nomeadamente, Moscardi e Janvry (1977); Dillon e Scandizo (1978); Binswanger, (1980) e Antle (1987). A primeira tentativa de introdução do risco nos modelos de programação linear aplicados à empresa agrícola foi efectuada por Freund (1956), através da adaptação de um modelo de escolha de *portfólio* desenvolvido por Markowitz (1952). Freund observou, que nalguns casos as matrizes de programação linear de maximização do benefício conduziam a resultados diferentes das escolhas dos agricultores devido ao facto da função objectivo não traduzir as suas preferências. Burt

e Stauber (1971) também mostraram a importância de incluir a variabilidade dos benefícios como um critério de decisão junto com a maximização do benefício esperado.

A teoria da utilidade esperada subjectiva, que se baseia no princípio de Bernoulli e foi desenvolvida por Von Neuman e Morgenstern (1953), constitui a base de grande parte dos modelos de programação matemática que têm em conta o risco na tomada de decisão. A maior dificuldade na aplicação da hipótese da utilidade esperada subjectiva é a obtenção da função utilidade do decisor. Alguns autores mencionam as dificuldades encontradas para traduzir as preferências do decisor numa função de utilidade adequada, enquanto outros afirmam que o processo de decisão dificilmente é compatível com o pensamento sistemático e rigoroso requerido pela teoria da utilidade esperada subjectiva Eiser e Van Pligt (1988).

Para classificar alternativas arriscadas sem necessidade de especificar a função de utilidade, Anderson *et al* (1977), criaram critérios de eficiência estocástica, baseados na comparação das distribuições de probabilidades dos resultados. Quando não é possível obter as preferências do decisor dentro de todas as alternativas apresentadas, a dominância estocástica permite determinar um conjunto de soluções dominantes que deverá ser apresentado ao decisor. Esses autores mostram que o conjunto estocasticamente eficiente é menos arriscado que o conjunto média variância eficiente. Contudo Bouchard e Goulter (1998), afirmam que isto não significa que o método da dominância estocástica, tal como o método *safely-first*, seja mais conservador que o critério média-variância.

Os princípios da utilidade esperada têm sido utilizados nos modelos de programação matemática considerando critérios de decisão como a média-variância Markowitz (1952); Freund (1956) e as suas aproximações lineares que incluem também a teoria de jogos McInerney (1969); Hazell (1970) e a utilização de restrições de perda máxima admissível Boussard e Petit (1967) e; Boussard (1971).

Freund (1956), para descrever o comportamento do produtor agrícola face ao risco, utilizou uma função de utilidade quadrática em que a ordenação de diferentes planos de produção alternativos era baseada nos critérios de decisão do valor esperado e da respectiva variância. Para o mesmo rendimento esperado, o produtor escolherá os planos com menor variância do rendimento, i.e., determinam-se os planos que asseguram que a variância é mínima para cada nível de rendimento esperado. Estes planos constituem a fronteira de eficiência designada por fronteira do valor esperado-variância. Este método tem sido utilizado em diversos modelos de programação matemática aplicados à agricultura. Freund (1956); Chen (1973); Wiens (1976); Young (1979); Mapp *et al* (1979) e Lambert e McCarl (1985). No entanto, este método apresenta algumas limitações relacionadas com a deficiência na qualidade dos dados e dificuldades com a estimação das variâncias e das covariâncias entre as actividades Anderson *et al* (1977) e Deybe (1989).

O método média-variância pressupõe que as preferências do decisor dependem unicamente da média e da variância dos resultados e que estes seguem a distribuição normal. Bosh *et al* (1987) consideram estes pressupostos muito restritivos. Outros estudos consideram que a percepção do risco se baseia mais na amplitude das perdas do que na variância dos resultados. São exemplo disso, as regras de decisão do tipo *safety-first*, o modelo Target-MOTAD proposto por Tauer (1983), o modelo Média-DAP Berbel (1988) e o modelo DEMP Lambert et McCarl (1985).

Nos modelos anteriormente considerados, apenas se tomam como estocásticos os coeficientes da função objectivo tratando-se os coeficientes *input-output* e as disponibilidades de recursos como determinísticos. Na realidade o empresário não enfrenta apenas o risco no rendimento devido à variabilidade das produções ou dos preços das culturas destinadas a venda. Variações nas ocorrências meteorológicas, também poderão ter implicações ao nível da disponibilidade dos recursos e dos coeficientes técnicos, como por exemplo nas disponibilidades de água para rega, nas quantidades e qualidade das produções intermédias para a alimentação dos efectivos pecuários ou nas necessidades e nas disponibilidades de horas a tracção. Por essas

razões, o agricultor também enfrenta riscos ao nível dos coeficientes *input-output* e de disponibilidade de recursos.

O risco nas restrições de recursos ou nos valores dos coeficientes técnicos pode ser considerado através de modelos de programação estocástica. Consoante a natureza do problema, esses modelos podem ou não incorporar decisões sequenciais. Os problemas de decisões sequenciais envolvem a tomada de duas ou mais decisões relacionadas em diferentes momentos no tempo. Neste caso, as decisões posteriores são influenciadas pelas decisões anteriores e por parâmetros estocásticos, cujos valores se tornam conhecidos depois das primeiras decisões terem sido tomadas, mas antes das últimas o serem. Pelo contrário, nos problemas de decisão não sequencial todas as decisões são reportadas a um mesmo momento Anderson *et al* (1977).

Um dos métodos propostos para tratar o risco nos problemas de decisões não sequenciais é a programação com restrições probabilísticas. Este método, inicialmente desenvolvido por Charnes e Cooper (1959), pressupõe que o agricultor irá eleger um plano de produção que poderá realizar na maioria das vezes. Neste caso a função objectivo é otimizada sujeita a uma restrição do tipo probabilístico:

$$P[\sum a_{hj} X_j \leq b_h] \geq 1 - \alpha \quad h = 1, 2, \dots, m$$

onde, P é o operador de probabilidade e  $1 - \alpha_h$  a probabilidade à priori. Esta relação significa que os recursos h serão sempre inferiores às necessidades no mínimo em  $\alpha_h$  das ocorrências. Se, se assumir uma distribuição normal, em que se conhece a média e a variância, a equação anterior pode ser transformada na seguinte restrição linear:

$$\sum a_{hj} X_j \leq E(b_h) - K_\alpha \sigma_{bh}$$

em que  $K_\alpha$  é o percentil standardizado da distribuição normal até ao nível,  $\sigma_{bh}$  é o desvio padrão da distribuição e  $E b_h$  é a esperança do recurso.

Esta técnica tem sido amplamente utilizada nos problemas relacionados com a economia e gestão da água na agricultura, apesar de apresentar o inconveniente de não indicar o caminho a seguir quando a restrição de probabilidade não é cumprida. Eisel (1972) e Maji et Heady (1978), aplicaram-na nos seus modelos dinâmicos de gestão de perímetros de rega. Millan e Berbel (1994), utilizaram a programação com restrições probabilísticas para analisar a competitividade do regadio no Vale de Guadalquivir. Onal *et al* (1997) e Willis e Whittlesey (1998) utilizaram esta técnica num modelo de gestão ao nível da bacia hidrográfica, para incorporar na análise económica objectivos sociais e ambientais. Sumpsi *et al* (1998), utilizaram a programação com restrições probabilísticas num modelo multiperíodo para analisar políticas alternativas de gestão da água no regadio em Espanha.

Entre nós, Fragoso e Marques (2006), também recorreram a uma metodologia semelhante para avaliar os efeitos de uma política de revisão de tarifas de água de rega no Alentejo.

#### 4.6 – Formulação Matemática do Modelo

Para analisar a competitividade do regadio público de Alqueva ao nível das empresas agrícolas no PRMN foi desenvolvido um modelo de programação matemática multiperíodo adaptado às características específicas das empresas agrícolas representativas objecto de estudo. Este modelo incorpora a natureza recursiva do processo de produção e de decisão agrícola, principalmente, na ligação entre os diferentes períodos que compõem o horizonte temporal considerado. O modelo capta as alterações que têm lugar na empresa, nomeadamente, ao nível da criação de riqueza, de investimento e do retorno do regadio, face às alterações das condicionantes técnicas e institucionais e económicas, decorrentes da adopção da PAC de 2003 e das suas perspectivas evolutivas, da implementação do regadio público de Alqueva localmente e da introdução de inovações tecnológicas. O objectivo é determinar a combinação óptima de actividades de produção (vegetal e pecuária), de investimento, de financiamento e de aquisição de serviços na empresa agrícola que maximizam a riqueza da empresa e por essa via o consumo do empresário em *luxury*.

Todas essas decisões são tomadas em função dos níveis de consumo do produtor e da percepção que ele tem da sua distribuição do rendimento e da probabilidade de ter ou não água suficiente para por em prática o plano de produção. O modelo permite simular as estratégias dos produtores agrícolas face diferentes cenários com alterações técnicas institucionais e económicas, prevendo: a substituição entre culturas de regadio; a substituição de culturas de regadio por culturas de sequeiro; e o reforço ou o abandono da actividade agrícola.

A estrutura do modelo construído baseia-se nos modelos de autores já referidos, nomeadamente, Henriques (1997), Blanco (1995), Godinho (1997) e Frago e Marques (2006) e teve também por base outros trabalhos científicos que contemplam a natureza inter-temporal da actividade das empresas agrícolas. Paralelamente, ao nível das restrições principalmente, das produtivas, elaborou-se uma estrutura de modelação com algumas semelhanças a outros investigadores que obtiveram resultados eficazes, nomeadamente, Marques (1988), Carvalho (1990), Lucas (1995) e Frago (2002).

Procede-se em seguida à apresentação simplificada da formulação matemática do modelo. Para tornar mais fácil a percepção da sua estrutura, optou-se por descrevê-la em cinco blocos de equações que determinam, respectivamente, os seguintes aspectos do modelo: a função objectivo; o risco; o investimento; o financiamento; e a produção agrícola.

### Função objectivo

A função objectivo é dada pela variável  $Z$ , que é descrita na equação (1) como a maximização do valor actualizado dos activos líquidos e a minimização do valor actualizado do desvio padrão dos *cash-flows* anuais. O valor dos activos líquidos é dado pela soma do consumo actualizado do produtor e o valor actualizado final dos activos fixos e das poupanças acumuladas. A minimização do desvio padrão representa a intenção do produtor em minimizar o risco do negócio. O consumo do produtor depende das variáveis endógenas que determinam o *cash-flow* anual da empresa ( $CFA_n$ ), dos impostos sobre o rendimento ( $IMPOST_n$ ), do valor presente dos seus activos fixos e das poupanças acumuladas no final do horizonte de planeamento ( $VA$ ) e da propensão marginal ao consumo, que de acordo com Henriques (1997) foi fixada em 60% do *cash-flow* ( $CFA_n$ ). O risco é calculado em função do coeficiente de aversão ao risco  $\phi$  e do desvio padrão dos *cash-flow*, tendo em conta as respectivas variáveis dos desvios anuais ( $DEV_{n,ni,pi}$ ) verificados nos estados de natureza ( $ni$ ) de produção e ( $pi$ ) de mercado. Neste caso, o coeficiente  $\phi$  pode ser interpretado como a taxa marginal de substituição entre uma estratégia mais arriscada por outra menos arriscada.

$$\begin{aligned}
 \text{Max } Z = & (0,60CFA_n - IMPOST_n) / (1 + ta)^{(n-1)} + VA \\
 & - \phi \times \sum_n 1 / (ni \times pi) \times (\sqrt{\sum_{ni} \sum_{pi} DEV_{n,ni,pi} \times DEV_{n,ni,pi}}) / (1 + ta)^{(n-1)} \quad (1)
 \end{aligned}$$

O *cash-flow* é dado pela equação (2), que traduz o balanço anual entre os fluxos financeiros positivos e os fluxos financeiros negativos, i.e., entre os meios monetários que entram e que saem da empresa.

$$\begin{aligned}
CFA_n = & \sum_j \sum_r \text{marg}_{j,r,n} X_{j,r,n} + \sum_{ef} \text{marg}_{ef,n} * X_{ef,n} + \sum_{ef} \text{pvp}_{ef} \times VPEC_{ef,n} \\
& + \text{saldin}_{n1} + \text{SALDO}_{n-1} + \text{EMCP}_n \\
& - \text{pconc} \times \sum_{pa} \text{CONC}_{n,pa,ni} / \text{ni} - (1 + \text{txcp}) \times \text{EMCP}_{n-1} - \sum_e \text{EMLP}_{n-e} \times \text{ann} \\
& - \text{SALDO}_n - \text{AGUAP}_n \times \text{pagua}_n - \text{ALQUEVA}_n \times \text{palqueva}_n \\
& - \sum_p \text{ptss} \times \text{UTAS}_{n,p} - \text{Amort}_n - \text{rtd} \tag{2}
\end{aligned}$$

Nos fluxos financeiros positivos consideram-se as margens (*marg*) das actividades vegetais ( $X_{j,r}$ ) e das actividades pecuárias ( $X_{ef}$ ), as vendas de animais reprodutores ( $VPEC_{ef,n}$ ) ao preço (*pvp*), o saldo inicial, que no primeiro ano é dado pelo parâmetro exógeno  $\text{saldin}_{n1}$  e nos restantes anos pela variável endógena  $\text{SALDO}_{n-1}$  e os empréstimos de curto prazo, cujo o montante em cada ano é determinado pela variável  $\text{EMCP}_n$ .

Nos fluxos financeiros negativos, para além dos custos já incluídos nas margens das actividades agrícolas, considerou-se também os custos com a aquisição de alimentos concentrados ao exterior, com a água de rega, com o recrutamento de mão-de-obra, com o serviço de dívida, com a amortização dos bens que transitam da situação anterior da empresa, com a remuneração do trabalho directivo.

Os custos com os alimentos concentrados dependem da variável de consumo de ração num dado ano por período da curva de crescimento das pastagens e por estado de natureza de produção ( $\text{CONC}_{n,pa,ni}$ ) e do respectivo preço que é dado pelo parâmetro *pconc*.

Os custos com a água são calculados em função das variáveis de consumos anuais de água nos regadios privados ( $\text{AGUAP}_n$ ) e no regadio de Alqueva ( $\text{ALQUEVA}_n$ ) e dos respectivos parâmetros de preços (*pagua* e *palqueva*).

No caso da mão-de-obra, os custos são calculados tendo em conta o custo horário da mão-de-obra (*ptss*) e o número de horas de trabalho agrícola, dado pela variável  $\text{UTAS}_{n,p}$ , num dado ano (*n*) e por período do calendário agrícola (*p*).

No serviço de dívida tem-se em conta o reembolso dos empréstimos e respectivo pagamento dos juros. No caso dos empréstimos de médio e longo prazo, o serviço de dívida depende do valor da anuidade ( $ann$ ) e da variável ( $EMLP_{n-e}$ ) relativa ao montante do empréstimo contraído no ano  $n-e$ . A anuidade é calculada de forma exógena com base na taxa de juro, no prazo do empréstimo ( $e$ ) e no cálculo de uma renda constante de termos postecipados. Para o serviço de dívida dos empréstimos de curto de prazo tem-se em conta o pagamento dos juros à taxa anual  $txcp$  e a devolução do capital emprestado no ano anterior  $EMCP_{n-1}$ .

As amortizações decorrentes do aparelho de produção existente no início do horizonte temporal na empresa agrícola são dadas pelo parâmetro  $amort_n$  e a remuneração do trabalho directivo pelo parâmetro  $rtid$  e constituem uma provisão de recursos monetários para fazer face a esses custos da empresa.

O valor actualizado final dos activos fixos e das poupanças acumuladas no final do horizonte temporal é calculado, subtraindo ao valor final dos investimentos e dos depósitos a prazo o valor das dívidas que ainda estão por liquidar.

$$VA = \sum_{n,k} taam \times INVES_{(n+(n-k))} / (1+TA)^n + \sum_{ef} X_{ef,n10} \times pvp / (1+TA)^{n10} \\ + (TADP_{n10} + DEPO_{n10}) / (1+ta)^{n10} \\ - \sum_{n,e} EMLP_{(n+(n-e))} \times ann / (1+ta)^n + EMCP_{n10} \times (1+txcp) / (1+ta)^{n-1} \quad (3)$$

Nos investimentos constam, por um lado, a maquinaria agrícola e as plantações e, por outro lado, os efectivos pecuários reprodutores. O valor dos primeiros no final do horizonte de planeamento, é dado pelas amortizações acumuladas futuras, que são calculadas multiplicando o parâmetro da taxa anual de amortização ( $taam$ ) pela variável  $INVES_{n+n-k}$  que representa o valor do investimento realizado no ano  $n$  cuja a vida útil se prologa por mais  $n-k$  anos. No caso dos efectivos pecuários reprodutores, o seu valor no final do horizonte de planeamento depende da dimensão e do tipo dos efectivos ( $X_{ef,n10}$ ) e do preço de venda desses animais ( $pvp_{ef}$ ).

As poupanças acumuladas são constituídas pelos depósitos acumulados e juros vencidos até ao início do último ano ( $TADP_{n10}$ ) e pelos depósitos efectuados durante o último ano e que ainda não venceram juros ( $DEPO_{n10}$ ).

As dívidas que ainda estão por liquidar no final do horizonte de planeamento, dizem respeito aos serviços de dívida dos empréstimos de médio e longo prazo ( $EMLP_{n+n-e}$ ) contraídos no ano  $n$  e cujo contrato se prolonga por mais  $n-e$  anos e dos empréstimos de curto prazo realizados no início do último ano ( $EMCP_{n10}$ ).

Os impostos sobre o rendimento são calculados em função do resultado líquido do exercício ( $RLE_n$ ) e da taxa de retenção do imposto sobre rendimentos colectável ( $IRC$ ).

$$IMPOST_n = RLE_n \times IRC \quad (4)$$

O resultado líquido do exercício  $n$  é determinado retirando ao *cash-flow* do ano  $n$  o valor da amortização anual dos investimentos realizados nos anos  $n-k$ .

## Risco

No modelo considerou-se o risco de produção decorrente da variabilidade das produções vegetais em função das condições climáticas, o risco de mercado em consequência das flutuações dos preços dos produtos nos mercados agrícolas e o risco da disponibilidade de água nos regadios privados.

O risco de produção e o risco de mercado, são captados na função objectivo através da minimização do desvio padrão, que é calculado tendo por base os desvios negativos  $DEV_{n,ni,pi}$  dos *cash-flows* anuais em cada estado de natureza de produção  $ni$  e de mercado  $pi$ . A variável  $DEV_{n,ni,pi}$  é calculada na equação (5), como a diferença entre os *cash-flow* anuais médios ( $CFA_n$ ) e os *cash-flow* anuais que se verificam em cada estado de natureza ( $CFAI_{n,ni,pi}$ ).

$$DEV_{n,ni,pi} = CFA_n - CFAI_{n,ni,pi} \quad (5)$$

A variável  $CFAI_{n,ni,pi}$  é determinada endogenamente no modelo através da equação (6), em que as margens anuais das actividades vegetais ( $marg_{j,r,n}$ ) e das actividades pecuárias ( $marg_{ef,n}$ ) são dadas por estado de natureza de produção  $ni$  e de mercado  $pi$ .

$$\begin{aligned} CFAI_{n,ni,pi} = & \sum_j \sum_r marg_{j,r,n,ni,pi} X_{j,r,n} + \sum_{ef} marg_{ef,n,pi} * X_{ef,n} + \sum_{ef} pvp_{ef} \times VPEC_{ef,n} \\ & + sald_{in}_{n1} + SALDO_{n-1} + EMCP_n \\ & - pconc \times \sum_{pa} CONC_{n,pa,ni}/ni - (1 + txcp) \times EMCP_{n-1} - \sum_e EMLP_{n-e} \times ann \\ & - SALDO_n - AGUAP_n \times pagua_n - ALQUEVA_n \times palqueva_n \\ & - \sum_p ptss \times UTAS_{n,p} - Amort_n - rtd \end{aligned} \quad (6)$$

O risco da disponibilidade de água nos regadios privados é introduzido no modelo através de uma restrição probabilística na equação (7). Nesta equação limita-se o consumo de água na parcela de rega às disponibilidades anuais provenientes dos regadios privados e do sistema hidráulico de Alqueva, depois de descontadas as perdas nas redes primárias e secundárias de distribuição de água.

$$\sum_j \sum_{rm} naagua_{j,rm} \times X_{j,rm,n} \leq AGUAP_n + ALQUEVA_n \quad (7)$$

em que:  $AGUAP_n \leq E(q) - k_\alpha \times \sigma_q$  e  $ALQUEVA_n \leq qal_n$

O consumo de água é calculado em função das necessidades de água na parcela ( $naagua_{j,rm}$ ) por tipo de cultura ( $j$ ) e sistema de rega ( $rm$ ) e da respectiva área das culturas de regadio em cada ano do horizonte de planeamento ( $X_{j,rm,n}$ ). As disponibilidades anuais de água têm em conta a água proveniente dos regadios privados e os direitos de utilização da água de Alqueva.

Nos regadios privados a variabilidade anual da disponibilidade de água é elevada, sendo por isso relativamente elevada a probabilidade de não haver água suficiente para fazer

face às necessidades médias do produtor. Esse facto é descrito no modelo, limitando superiormente o valor da variável  $AGUAP_n$  ao parâmetro estocástico com distribuição normal  $E(q) - K_\alpha \times \sigma_q$ , em que  $E(q)$  é o valor médio da disponibilidade anual de água proveniente dos regadios privados,  $K_\alpha$  é o percentil estandardizado da distribuição normal até ao nível  $\alpha$  de probabilidade de não haver água e  $\sigma_q$  é o desvio padrão da distribuição da disponibilidade anual de água.

Para a água proveniente do regadio de Alqueva, consideram-se apenas os valores médios anuais de disponibilidade de água em função das novas áreas equipadas, porque as garantias de abastecimento no sistema hidráulico de Alqueva são bastante elevadas, mesmo nos anos na sequência de vários anos de baixa pluviometria.

Neste modelo, a disponibilidade anual de água nos regadios privados é uma restrição probabilística, em que as necessidades médias do produtor são satisfeitas apenas em  $1-\alpha$  dos anos, sendo necessário adaptar o plano de produção nos restantes  $\alpha$  anos devido à falta de água. Com o regadio de Alqueva aumenta substancialmente a disponibilidade anual de água, permitindo, por um lado, aumentar as superfícies cultivadas em regime de regadio nalgumas empresas agrícolas, e, por outro lado, reduzir a variabilidade da disponibilidade de água nas áreas que actualmente já são utilizadas com culturas regadas, ainda que seja necessário suportar custos mais elevados com a água.

Para representar de forma mais adequada a variabilidade da água dos regadios privados seria necessário recorrer à programação dinâmica estocástica. Contudo a utilização dessa técnica conduziria a uma complexidade dos modelos e também dos resultados, dados os vários cenários analisados. Por isso, entendeu-se que a técnica de restrições probabilísticas utilizada seria adequada atendendo a que esta situação apenas se aplica aos regadios privados, assumindo-se uma distribuição determinística de água no regadio público.

## Investimento

A realização de investimentos agrícolas implica o reforço ou desenvolvimento da capacidade produtiva da empresa agrícola através da aquisição de maquinaria agrícola e de animais reprodutores e da implementação de novas plantações. Estes aspectos são considerados modelo e são descritos nas equações (8) a (10).

O investimento em maquinaria agrícola inclui os investimentos realizados em mecanização, como a aquisição de tractores, alfaias e máquinas de colheita, e em equipamentos e tecnologia de rega e é representado no modelo pela variável  $AQ_{n,t,p}$ . O seu dimensionamento depende das disponibilidades dos bens de investimento do tipo  $t$  no período  $p$  do calendário agrícola existentes à priori na empresa no ano  $n$  ( $inic_{n,t,p}$ ), das necessidades unitárias ( $nt_{j,r,t,p}$ ) desses bens por de cada tipo de cultura  $j$  segundo o regime hídrico (sequeiro ou regadio) e a respectiva tecnologia de rega  $r$ , no período  $p$  do calendário agrícola e da respectiva área das culturas ( $X_{j,r}$ ).

$$\sum_j \sum_r X_{j,r} \times nt_{j,r,t,p} \leq inic_{n,t,p} + AQ_{n,t,p} + \sum_k AQ_{n-k,t,p} \quad (8)$$

O nível de utilização dos bens de equipamento na empresa é limitado pelas suas disponibilidades iniciais ( $inic_{n,t,p}$ ), pelo investimento realizado no próprio ano  $n$  ( $AQ_{n,t,p}$ ) e pelos investimentos realizados nos  $n-k$  anos anteriores ( $\sum_k AQ_{n-k,t,p}$ ).

A área afecta às culturas permanentes é dada pela variável  $X_{n,jj,r}$ , em função da decisão de investimento em novas plantações tomada no ano  $n$  ( $APLAN_{n,jj,r}$ ) e nos  $n-k$  anos anteriores e das áreas anteriormente existentes na empresa agrícola ( $inplan_{n,jj,r}$ ).

$$X_{n,jj,r} \leq inplan_{n,jj,r} + APLAN_{n,jj,r} + \sum_k APLAN_{n-k,jj,r} \quad (9)$$

As actividades pecuárias incluem a produção de bovinos de carne. A sua importância e contribuição para os resultados da empresa agrícola estão directamente associadas à dimensão do investimento realizado em animais reprodutores, que para cada efectivo

pecuário  $ef$  em cada ano  $n$  é dado pela variável  $X_{ef,n}$ . O valor dessa variável vem expresso em unidades pecuárias e é calculado tendo em conta os efectivos reprodutores já existentes na empresa ( $pecin_{ef,n}$ ), a aquisição de reprodutores ( $APEC_{ef,n}$ ) e a venda de reprodutores ( $VPEC_{ef,n}$ ) no ano  $n$  e nos  $n-k$  anos anteriores:

$$X_{ef,n} = pecin_{ef,n} + APEC_{ef,n} + \sum_k APEC_{ef,n-k} - VPEC_{ef,n} - \sum_k VPEC_{ef,n-k} \quad (10)$$

## Financiamento

O sector do financiamento tem em conta as necessidades financeiras da empresa no curto e no longo prazo. As necessidades financeiras de curto prazo reflectem as relações financeiras da empresa com exterior e são traduzidas pela sua liquidez na equação (11). Os meios financeiros destinados à poupança e ao investimento são calculados nas equação (12) a (15).

A equação de tesouraria garante que a empresa dispõe de meios líquidos suficientes para fazer face aos seus compromissos financeiros:

$$\begin{aligned} & saldin_{n1} + SALDO_{n-1} + EMCP_n - \sum_j \sum_r c \exp_{j,r,n} \times X_{j,r,n} - \sum_{ef} c \exp_{ef,n} \times X_{ef,n} \\ & - pconc \times \sum_{pa} CONC_{n,pa,ni} / ni - (1 + txcp) \times EMCP_{n-1} - \sum_e EMLP_{n-e} \times ann \\ & - AGUAP_n \times pagua_n - ALQUEVA_n \times palqueva_n \\ & - \sum_p ptss \times UTAS_{n,p} - Amort_n - rtd \geq 0 \end{aligned} \quad (11)$$

Os meios líquidos têm origem no saldo disponível no início do horizonte de planeamento ( $saldin_{n1}$ ), no saldo transferido do ano anterior ( $SALDO_{n-1}$ ) e nos empréstimos de curto prazo ( $EMCP_n$ ). O saldo transferido do ano anterior e os empréstimos de curto prazo são calculados anualmente de forma endógena pelo modelo enquanto que as disponibilidades iniciais são um parâmetro exógeno do modelo que fixa as disponibilidades iniciais no primeiro ano do horizonte temporal.

Os compromissos financeiros da empresa, para além do pagamento dos custos relacionados com as actividades de produção vegetal ( $cexp_{j,r,n}$ ) e com as actividades de

produção pecuária ( $cexp_{ef,n}$ ), que são proporcionais aos níveis dessas actividades, incluem o reembolso e o pagamento dos juros à taxa anual  $txcp$  dos empréstimos de curto prazo contraídos no ano  $n$  ( $EMCP_{n-1}$ ), o reembolso da anuidade ( $ann$ ) dos empréstimos de longo prazo contraídos no ano  $n-e$  ( $EMLP_{n-e}$ ), os custos com a água nos regadios privados ( $paqua$ ) e no regadio de Alqueva (palqueva), os custos com a mão-de-obra contabilizados ao custo horário de  $ptss$  em função da variável de contratação de mão-de-obra em cada ano  $n$  por período  $p$  do calendário agrícola, os custos com as amortizações ( $amort_n$ ) decorrentes do aparelho de produção existente na empresa no início do horizonte de planeamento e a remuneração do trabalho directivo ( $rtd$ ).

No final de cada ano o *cash-flow* da empresa pode ser aplicado no consumo do produtor ou ser canalizado para a poupança e aplicado em depósitos a prazo. Como já referido anteriormente, tendo base Henriques (1997) considerou-se que 60% do *cash-flow* anual se destina ao consumo, constituindo os restantes 40% a aplicações em depósitos a prazo:

$$DEPO_n = 0.4 \times CFA_n \quad (12)$$

No início de cada ano  $n$ , os depósitos são acumulados numa variável de capital imobilizado ( $IMMO_n$ ), que tem conta os depósitos e juros vencidos até ao início do ano  $n-1$  ( $TADP_{n-1}$ ) e os depósitos efectuados no final do ano  $n-1$  ( $DEPO_{n-1}$ ).

$$IMMO_n = TADP_{n-1} + DEPO_{n-1} \quad (13)$$

A variável  $CPU_n$  descreve o capital próprio disponível para o investimento no início do ano  $n$  que é calculada retirando ao total do capital imobilizado ( $IMMO_n$ ) o total dos depósitos acumulados até ao início do ano  $n$  ( $TADP_n$ ):

$$CPU_n = IMMO_n - TADP_n \quad (14)$$

A equação seguinte representa o financiamento do investimento no modelo, garantindo que os fundos disponíveis para o efeito são superiores ou quando muito idênticos aos custos de investimento:

$$CPU_n + EMLP_n + txsb \times (INVES_n + \sum_{ef} ppec_{ef} * APEC_{ef,n}) \geq INVES_n + \sum_{ef} ppec_{ef} \times APEC_{ef,n} \quad (15)$$

em que:  $INVES_n = \sum_t paq_t \times AQ_{n,t} + \sum_{jj} \sum_r pplan_{jj,r} \times APLAN_{n,jj,r}$

Os fundos disponíveis são constituídos pelo capital próprio ( $CPU_n$ ), pelos empréstimos de longo prazo ( $EMLP_n$ ) e pelos subsídios ao capital a fundo perdido, que são calculados em função da taxa de co-financiamento  $txsb$  e dos custos dos investimentos realizados.

Os custos dos investimentos realizados em maquinaria e equipamentos agrícolas e em plantações é dado pela variável  $INVES_n$ . O valor desta variável é calculado em função dos respectivos preços unitários de aquisição ( $paq_t$  e  $pplan_{jj,r}$ ) e das respectivas variáveis de dimensionamento dos investimentos ( $AQ_{n,t}$  e  $APLAN_{n,jj,r}$ ). Os custos de investimento em pecuária resultam dos preços de aquisição unitários de reprodutores  $ppec_{ef}$  e da variável de dimensionamento da produção pecuária  $APEC_{ef,n}$ .

## Produção Agrícola

A produção agrícola no modelo é definida pelas actividades de produção vegetal e pelas actividades de produção pecuária, que em conjunto com o uso e com as restrições dos recursos produtivos, nomeadamente, a terra e o trabalho, determinam as oportunidades produtivas da empresa.

$$\sum_j \sum_r X_{j,r,n} \leq sau \quad (16)$$

$$\sum_j \sum_{rm} X_{j,rm,n} \leq sir + salq \quad (17)$$

A primeira restringe a superfície total das actividades vegetais ( $X_{j,rm,n}$ ) à superfície agrícola utilizada disponível na empresa ( $sau$ ). A segunda limita a área das culturas regadas à superfície irrigável existente. A disponibilidade da superfície irrigável considera as áreas existentes anteriormente ( $sir$ ), resultantes da iniciativa privada dos empresários agrícolas e as superfícies beneficiadas pelo PRMN no âmbito do EFMA ( $salq$ ).

No que diz respeito à utilização do recurso terra, considerou-se ainda a obrigatoriedade de colocar em pousio as terras com culturas arvenses no ano  $n$  e rotações de culturas e restrições agronómicas e de comercialização de produtos através da imposição de limites superiores às áreas de algumas culturas.

As actividades vegetais dependem também da mão-de-obra disponível, que é modelada através da variável de contratação de mão-de-obra ( $UTAS_{n,p}$ ) no ano  $n$  em cada período  $p$  do calendário agrícola. A contratação de mão-de-obra deverá ser igual ou superior às necessidades do recurso, tendo em conta os coeficientes técnicos unitários ( $ntr_{j,r,p}$ ) e a superfície das actividades  $j$  segundo o regime hídrico e a tecnologia de rega  $r$  e o período  $p$  do calendário agrícola:

$$\sum_j \sum_r ntr_{j,r,p} * X_{j,r,n} \leq UTAS_{n,p} \quad (18)$$

Para as actividades pecuárias não se consideram restrições de uso e disponibilidade de mão-de-obra, assumindo-se que, devido ao grau de especialização e à especificidade do trabalho, está directamente associada aos efectivos pecuários. Por conseguinte, as necessidades de mão-de-obra dessas actividades são consideradas directamente nos seus custos de produção.

Para além da diferenciação por tipo de cultura, regime hídrico e tecnologia de rega, é importante diferenciar entre as actividades vegetais que se destinam à produção final e à

produção intermédia e também as que produzem produtos secundários que são reutilizados noutras actividades, nomeadamente nas actividades pecuárias.

As actividades de produção intermédias no modelo dizem respeito à produção de pastagens e de forragens para a alimentação dos efectivos pecuários. O seu produto final não se destina à venda mas, à reutilização nas actividades pecuárias. Por conseguinte, a sua valorização económica não é obtida directamente do produto final, mas indirectamente através dos proveitos das actividades pecuárias. Há actividades vegetais, nomeadamente os cereais, que para além do produto principal destinado à venda, também produzem produtos secundários, como a palha e o restolho, que podem ser aproveitados na alimentação dos efectivos pecuários. Nestes casos, o processo de modelação semelhante ao das actividades intermédias, i.e., considera-se que os produtos secundários constituem simultaneamente um *output* das actividades vegetais e um *input* das actividades pecuárias.

Esta complementaridade entre actividades vegetais e actividades pecuárias é modelada através do balanço forrageiro em três blocos de equações, tendo em conta as necessidades dos animais e a sua capacidade máxima de ingestão e as disponibilidades dos alimentos de energia metabolizável, proteína bruta digestível e a capacidade máxima de ingestão dos animais. A equação seguinte representa em termos genéricos a estrutura do balanço forrageiro:

$$\begin{aligned} \sum_{ef} nec_{ef,pa} \times EP_{ef,n} &\leq \sum_{jt} \sum_r nut_{jt,r,pa} \times prdpast_{jt,r,pa,ni} \times X_{jt,r,n} \\ &+ \sum_{jf} \sum_r nut_{jf,r,pa} \times CFORR_{jf,r,pa,ni} \\ &+ nut \times CONC_{n,pa,ni} \end{aligned} \quad (19)$$

Neste grupo de equações, por um lado, as disponibilidades alimentares em energia metabolizável e em proteína bruta digestível têm ser superiores ou quanto muito iguais às respectivas necessidades dos animais e, por outro lado assumindo o sinal contrário da desigualdade, que a produção de matéria seca não pode exceder a capacidade de ingestão dos animais.

As necessidades alimentares são calculadas do lado esquerdo da restrição e baseiam-se nos coeficientes técnicos por unidade pecuária ( $nec_{ef,pa}$ ), que reflectem as necessidades em energia metabolizável, proteína bruta digestível e capacidade máxima de ingestão por período alimentar ( $pa$ ) e por actividade pecuária ( $ef$ ) na dimensão do efectivo pecuário  $EP_{ef,n}$  e por período do horizonte temporal  $n$ .

As disponibilidades alimentares são representadas do lado direito da restrição e incluem a produção de pastagens e de restolhos dos cereais, a produção de forragens e de palhas e o consumo de alimentos concentrados adquiridos ao exterior. A produção de pastagens e restolhos é dada pela matriz dos coeficientes técnicos unitários ( $nut_{jt,pa}$ ) de energia metabolizável, de proteína bruta digestível ou de matéria seca no período alimentar  $pa$  para cada actividade  $jt$  no regime hídrico  $r$  em função da área aproveitada com pastagens ( $X_{jt,r,n}$ ). A produção de matéria seca de forragens e de palha é obtida através da variável endógena  $CFORR_{jf,r,pa,n,ni}$  escalada pelos coeficientes técnicos unitários dos respectivos valores nutritivos ( $nut_{jf,r,pa}$ ). O consumo de alimentos concentrados também é uma variável endógena do modelo ( $CONC_{n,pa,ni}$ ), por estado de natureza da produção vegetal  $ni$ , por período alimentar  $pa$  e período modelado  $n$ , determinada em função do seu custo de aquisição reflectido no *cash-flow* e dos respectivos parâmetros de valoração nutritiva ( $nut$ ).

O valor da variável  $CFORR_{jf,r,pa,n,ni}$  é limitado na equação (20) à produção de matéria seca correspondente à superfície do plano de produção da empresa que é aproveitado com forragens e com os cereais cujas palhas são utilizadas na alimentação da pecuária.

$$prdforr_{jf,r,ni} \times X_{jf,r,n} \geq \sum_{pa} CFORR_{jf,r,pa,n,ni} \quad (20)$$

O facto de considerar no modelo o risco da produção vegetal, tornou necessário fazer variar o balanço forrageiro e as disponibilidades alimentares de acordo com os estados de natureza  $ni$  da produção vegetal.

$$prdforr_{j,r,ni} \times X_{j,r,n} \geq \sum_{pa} CFORR_{j,r,pa,n,ni}$$

#### 4.7 - Considerações Finais

O presente capítulo permitiu analisar os aspectos metodológicos que permitiram desenvolver um modelo de programação matemática multiperíodo para analisar a competitividade das empresas agrícolas no PRMN no âmbito do projecto de regadio de Alqueva. Para esse efeito efectuou-se a revisão das principais metodologias de análise utilizadas para avaliar a competitividade em geral e do regadio em particular. De seguida seleccionou-se o método de programação matemática que melhor se ajusta aos objectivos e finalidades do presente estudo e analisaram-se os principais aspectos metodológicos a ter em consideração na construção de um modelo multiperíodo a inclusão do risco. Por último apresentou-se a formulação simplificada do modelo.

Após a análise das principais ferramentas metodológicas utilizadas no estudo da competitividade, optou-se pela programação matemática por ser, segundo Marques (1999), aquela que melhor permite considerar os principais factores tidos como determinantes no estudo da competitividade. Por outro lado, as alterações tecnológicas que ocorrem na empresa e os respectivos ajustamentos de longo prazo decorrentes do investimento, são difíceis de modelar, o que exige a construção de um modelo com a capacidade de prever ajustamentos futuros nas empresas.

A escolha de um modelo de programação multiperíodo baseia-se no facto desta ser a técnica que melhor se ajusta ao carácter inter-temporal das decisões de investimento a levar a cabo nos novos regadios de Alqueva. Alterações na estrutura e organização da empresa agrícola processam-se, geralmente, de forma gradual, podendo os seus efeitos ser melhor conhecidos se o processo de modelação for definido para um horizonte temporal contínuo. Os modelos de programação multiperíodo permitem considerar o efeito do investimento e dos fluxos financeiros decorrentes na evolução da empresa agrícola e por conseguinte na sua competitividade.

Outro aspecto importante da análise foi a incorporação do risco no modelo multiperíodo. Para captar a incerteza na tomada de decisão, o modelo incorpora o risco de mercado proveniente da flutuação dos preços dos produtos agrícolas, da variabilidade das produções decorrente da variação das condições climáticas e o risco da disponibilidade de água nos regadios privados ser inferior às expectativas dos agricultores.

## **CAPÍTULO 5 – IMPLEMENTAÇÃO EMPÍRICA E VALIDAÇÃO**

Este capítulo apresenta o processo seguido na construção empírica do modelo para cada uma das empresas agrícolas em análise. Para esse efeito descrevem-se os sectores e os recursos modelados, efectua-se a validação dos modelos e a parametrização do coeficiente de risco. Estas etapas, dadas as especificidades deste tipo de modelos e os objectivos a que se destinam, apresentam considerável dimensão e complexidade traduzíveis no tempo absorvido pela sua execução.

O capítulo está organizado nos seguintes pontos: a estrutura do modelo, a produção vegetal, a produção pecuária, o sector de investimento, o sector financeiro, as restrições de recursos, o risco e a validação do modelo, além das considerações finais.

### **5.1 – Estrutura do Modelo**

O modelo desenvolvido para as empresas agrícolas A, B e C têm um horizonte temporal de dez anos que se inicia em 2004 e que termina em 2014. A duração do horizonte temporal deve aproximar-se o mais possível da vida útil dos principais capitais de exploração das empresas de forma a possibilitar a obtenção de soluções estáveis do modelo e, principalmente, permitir conhecer a estratégia de desenvolvimento das empresas. Acresce que modelos de programação matemática com horizontes temporais muito alargados conduzem a uma maior complexidade que se traduzem na prática num aumento considerável da sua dimensão e dificuldades na sua resolução computacional.

O modelo inclui actividades de produção, de investimento, de transferência e de fluxos financeiros. O sector produtivo inclui actividades de produção vegetal e animal sendo o sector gerador de receitas nas empresas. Para produzir é necessário um conjunto de recursos disponíveis, variáveis e fixos, que podem ser próprios ou adquiridos ao exterior implicando neste último caso o dispêndio de recursos financeiros. Por isso, o modelo inclui, além das actividades de produção, um conjunto de actividades de investimento e

de financiamento que em conjunto traduzem a estratégia empresarial subjacente ao processo contínuo de tomada de decisão do empresário agrícola e permitem o desenvolvimento estratégico da empresa durante todo o horizonte em análise. Na figura 5.1 apresentamos a matriz simplificada, apenas para um período, da estrutura do modelo de programação matemática multiperíodo.

O sector produtivo é formado pelas actividades vegetais e pecuárias actuais e potenciais que determinam as oportunidades produtivas das empresas agrícolas locais e pelo conjunto de recursos necessários para que elas possam ser realizadas. Para que as actividades possam ser praticadas garante-se sempre que as disponibilidades de recursos sejam no mínimo sempre superiores ou iguais às necessidades. As disponibilidades de recursos são garantidas através da estrutura produtiva existente em cada um dos períodos, ou através da sua aquisição. Os recursos variáveis encontram-se directamente afectos às actividades que os consomem, podendo ser adquiridos em quantidades ilimitadas, enquanto os recursos fixos podem existir em quantidades fixas como é o caso da terra e dos direitos de água, ou podem ser adquiridos do mercado através de actividades de investimento como é o caso da maquinaria agrícola, das plantações e dos efectivos pecuários reprodutores. A sua aquisição encontra-se dependente por um lado das disponibilidades existentes em cada período, da sua valorização na estrutura produtiva, i.e., do seu contributo para a competitividade da empresa e por outro da capacidade financeira da empresa para os adquirir.

O empresário agrícola toma as suas decisões de produção em função das expectativas que tem sobre a variabilidade das produções e dos preços de mercado, das condições financeiras e do facto da disponibilidade de água poder ser inferior às expectativas.

Os níveis e a tipologia das actividades produtivas escolhidas em cada período determinam os resultados económicos da empresa nesse período, nomeadamente, o *cash-flow*, o fundo de maneo, o rendimento líquido e os respectivos impostos a pagar, condicionando os níveis de poupança e de consumo do empresário e por conseguinte a valorização dos recursos terra, capital e trabalho, utilização de água para rega, as

decisões de investimento e de imobilização de capitais em depósitos a prazo e o saldo de tesouraria.

**Figura 5.1 – Matriz Simplificada da Estrutura do Modelo de Programação Matemática Multiperíodo**

Restrições	Actividades									
	Produção	Aquisição de inputs	Transferência	Cash-flow	Recursos próprios	Investimento	Financeira			
							Consumo	Fluxos de Tesouraria	Empréstimos	Imobilizado
Terra	A				A					
Trabalho	A	A								
Água	A	A			A					
Alimentação animal	A	A	A		A					
Dimensionamento dos investimentos	A		A		A	A		A	A	A
Tesouraria	A	A	A			A		A	A	
Imobilizações de capital			A		A					
Financiamento de LP	A				A	A		A	A	
Impostos									A	
Estados de natureza da produção e preços	A	A							A	
Função objectivo	A	A	A		A	A		A	A	A

Fonte: Modelo de programação matemática, 2006.

A – coeficiente *input-output*; LP – longo prazo

## 5.2 - A Produção Vegetal

As actividades de produção vegetal consideradas nos três modelos desenvolvidos para as empresas agrícolas representativas do PRMN incluem, para além das actividades vegetais tradicionais praticadas nos últimos anos (cereais, oleaginosas e pastagens e forragens), também um conjunto de actividades alternativas formadas por um leque alargado de culturas horto-industriais, horto-frutícolas, frutos e culturas mediterrâneas e o modo de produção de sementeira directa. Estas actividades foram consideradas, para as três empresas pelas seguintes razões:

- 1) Porque todas estas actividades vegetais encontram, de acordo com os relatórios técnicos elaborados pelo GPAa (2005) e GPAa (2005a), boas condições edafo-climáticas propícias ao seu bom desenvolvimento e à obtenção de boas produtividades na zona do PRMN;
- 2) Por merecerem a concordância dos agricultores locais em geral e dos responsáveis das empresas A, B e C em particular. Muitos dos agricultores demonstram já bastantes conhecimentos sobre o processo produtivo da maioria destas culturas, muitas das quais são já praticadas por uma franja de empresários agrícolas que detém explorações nesta zona, como é o caso das culturas mediterrâneas. Outras culturas, embora ainda não sejam praticadas nesta zona, são do perfeito conhecimento dos empresários agrícolas que já as efectuem em explorações agrícolas que possuem fora do PRMN, nomeadamente, na zona do Ribatejo como é o caso de algumas culturas horto-industriais, horto-frutícolas e de frutícolas;
- 3) A maioria destas culturas obedeceu também já ao parecer favorável de técnicos agrícolas locais;
- 4) As culturas mediterrâneas já possuem estruturas de transformação e de comercialização e marketing locais bastante desenvolvidas conseguindo inclusivamente a valorização da sua produção pela qualidade a um nível que lhe garante já a exportação para o mercado externo com marca própria como sucede nas fileiras do vinho e do azeite produzidos localmente. Nesta última, a indústria transformadora local está interessada em aumentar o volume de produção por

deter boas perspectivas de escoamento e uma estrutura de comercialização e de marketing já desenvolvida;

- 5) Porque a análise do Quadro 5.1 em que se apresentam os indicadores técnicos e económicos de actividades agrícolas no PRMN, mostra-nos que o rendimento líquido das culturas alternativas, nomeadamente, das horto-frutícolas, horto-industriais e das culturas permanentes e mediterrâneas é superior ao das culturas tradicionais que apresentam uma retribuição negativa dos factores de produção. A manutenção e subsistência das culturas tradicionais deve-se por um lado à política de ajudas à produção e ao rendimento da PAC de 2000 e, por outro, ao facto de algumas destas culturas, nomeadamente, o trigo e a aveia originarem além da produção principal as produções secundárias que são valorizadas pelos efectivos pecuários próprios ou vendidas <sup>(1)</sup>.

As actividades de produção vegetal alternativas também são, regra geral, mais intensivas na utilização de factores de produção, nomeadamente, em mão-de-obra e em produtos fitofármacos. Neste caso a sua implementação poderá contrariar a actual tendência de desertificação e de desemprego regional ao contribuírem para a criação de empregos directos e indirectos e para a fortificação das relações de troca com os outros sectores da economia regional a montante e a jusante da produção.

A análise do Quadro 5.1 permite também concluir que, de uma forma geral, as culturas tradicionais quando efectuadas com tecnologias de sementeira directa apresentam, rendimentos líquidos superiores às culturas homólogas efectuadas com tecnologias de mobilização tradicional. Esse resultado deve-se à acentuada redução dos custos com maquinaria agrícola e com mão-de-obra. Apesar dos custos com fitofármacos nessas culturas serem mais elevados, no final o custo total médio de produção é ainda inferior ao das culturas efectuadas segundo o sistema de mobilização tradicional.

---

<sup>(1)</sup> No cálculo do valor da produção nestas culturas tivemos apenas em consideração o produto principal que é neste caso o grão.

A técnica de mobilização de sementeira directa já é actualmente praticada no PRMN com elevado sucesso por um grupo alargado de empresários agrícolas, o que se deve, em grande parte, ao esforço e elevado *know-how* de *experts* da Universidade de Évora no desenvolvimento local destas técnicas, nomeadamente, através da formação, demonstração e da assistência técnica aos agricultores. Estes especialistas apontam para além das vantagens económicas já enumeradas outras razões que vão de encontro às boas práticas agrícolas, nomeadamente, por contribuírem para a preservação do solo, diminuindo a erosão, melhorando a sua estrutura e os seus níveis de fertilidade e por possibilitarem uma diminuição das emissões do dióxido de carbono para a atmosfera.

Assim, de acordo com o tipo de produto produzido e o sistema de produção de sequeiro ou de regadio praticado, classificaram-se as culturas actuais e potenciais com potencialidade de serem praticadas nas empresas agrícolas A, B e C em oito grupos: 1) culturas arvenses de sequeiro; 2) culturas arvenses de regadio; 3) culturas horto-industriais; 4) culturas horto-frutícolas; 5) pastagens e forragens de sequeiro; 6) Pastagens e forragens de regadio 7) culturas mediterrâneas; e 8) culturas frutícolas (Quadro 5.1).

**Quadro 5.1 – Indicadores Técnicos e Económicos de Actividades Agrícolas no PRMN**

	Produtividade média (ton/ha)	Preço Unitário (€/ton)	Valor da produção (€/ha)	Custos operacionais (€/ha)	Mão-de-obra (h/ha)	Água (m <sup>3</sup> /ha)	Amortizações (€/ha)	Rendimento Líquido (€/ha)
Culturas de Regadio								
Culturas arvenses:								
Girassol	1,5	204,5	306,8	146,7	5,6	1500	258,1	-98
Girassol sementeira directa	1,5	204,5	306,8	181,4	4,3	1500	191,5	-66,1
Trigo duro	2,5	124,7	311,8	317,2	8,6	2000	319,7	-325,1
Trigo duro sementeira directa	2,5	124,7	311,8	323,6	7,7	2000	142,5	-154,3
Trigo mole	3,5	119,7	418,9	311	8,1	2000	287	-179
Trigo mole sementeira directa	3,5	119,7	418,9	314	7,5	2000	138	-33
Milho grão	10	114,6	1146,5	953,9	14	7000	337,8	-145,2
Milho grão sementeira directa	10	114,6	1146,5	761,4	12,4	7000	309,4	75,7
Horto-frutícolas:								
Batata	30	110	3.300	1377,6	44	2500	286	1.636,4
Cebola	25	200	5.000	3193,6	69,4	2500	253	1.553,4
Melão	20	220	4.400	3818,7	348,2	2500	129,1	452,2
Horto-industriais:								
Beterraba	50	48	2.400	1281,5	28,7	5300	430	688,5
Pimento	30	175	5.250	3901,1	348	8280	730	618,9
Tomate	70	65	4.550	3200	73,5	2500	618,4	731,6
Culturas permanentes e mediterrâneas								
Ameixeira	9	600	5.400	3899,2	493,5	5500	897,7	603,1
Macieira	10,5	550	5.775	4798,1	644,4	5500	894,1	82,8
Olival p/ azeite	6	350	2.100	127,2	13,4	1500	700,9	1.271,9
Vinha p/ vinho	7	500	3.500	1386,7	191,4	2500	700,9	1.412,4
Vinha p/ uva para mesa	10	640	6.400,00	4418,1	235,5	2500	887,7	1.094,2
Culturas de sequeiro								
Culturas arvenses:								
Girassol	0,5	204,5	102,2	90,9	4,4	-	158,4	-147,0
Girassol sementeira directa	0,5	204,5	102,2	131,5	3,1	-	66,3	-95,5
Trigo duro	2	124,7	249,4	226,6	7,6	-	148	-125,2
Trigo duro sementeira directa	2	124,7	249,4	273,9	6,7	-	112,5	-137
Aveia	1,8	149,6	269,3	235,8	7	-	137,8	-104,2
Aveia sementeira directa	1,8	149,6	269,3	255,1	6	-	102,9	-88,6

Fonte: Valores médios das contas e cultura elaboradas para as explorações A, B e C com base em inquérito efectuado aos empresários respectivos, 2004.

Nota: No cálculo do rendimento líquido destas culturas apenas foram considerados os encargos reais da produção agrícola a preços de 2004. Neste caso incluíram-se os encargos operacionais constituídos por sementes, fitofármacos, fertilizantes, mão-de-obra, custos variáveis da utilização da maquinaria agrícola e o custo da água nas culturas de regadio. Os custos fixos considerados foram as amortizações da maquinaria agrícola e no caso das culturas permanentes incluiu-se também a amortização da implementação destas culturas. As receitas de todas as culturas provêm exclusivamente da produção não tendo sido consideradas as ajudas à produção e ao rendimento, excepto no caso em que estas se encontram indexadas à produção como é o caso do tomate e da beterraba. A informação e dados utilizada foi recolhida com base na média das três explorações A, B e C no que diz respeito à utilização de factores e às produções obtidas. No caso das novas culturas as suas contas de cultura foram ajustadas de acordo com a estrutura média que essas mesmas explorações possuem.

O modo de preparação do terreno para a sementeira, o sistema de rega utilizado quando existente, os níveis de adubação em unidades de azoto, fósforo e potássio por hectare, as dotações de água para rega em metros cúbicos por hectare, os tipos e quantidades de tratamentos fitofármacos em quilogramas ou litros por hectare e os níveis de produção em toneladas por hectare determinam as tecnologias de produção das culturas introduzidas nos modelos das empresas agrícolas A, B e C. Estas tecnologias representam o processo de produção das culturas em cada uma das empresas agrícolas estudadas e os seus coeficientes foram obtidos principalmente através de inquérito aos produtores. As diferenças entre as empresas nos níveis de fertilização, na dotação de água para rega conduzem conseqüentemente a níveis de produção diferenciados em cada delas, principalmente, nas culturas tradicionalmente efectuadas como é o caso das culturas cerealíferas e forrageiras. O Quadro 5.2 apresenta os valores representativos das tecnologias de produção praticadas pela empresa A e os Quadros AII.1 e AII.2 (em anexo) das empresas B e C.

A produção das culturas arvenses, horto-industriais, horto-frutícolas, frutos e das culturas mediterrâneas destina-se quase toda para venda. No caso das culturas arvenses, horto-industriais, e mediterrâneas, com excepção da uva de mesa, a produção tem como destino as agro-indústrias para processamento em bens de consumo. Nas horto-frutícolas, frutos e uva de mesa a produção destina-se, na maioria das vezes, ao consumo em fresco sendo geralmente sujeita previamente a processos de selecção, de calibragem e de acondicionamento.

Algumas culturas analisadas produzem mais do que um produto como é o caso dos cereais. O trigo mole e o trigo duro, a aveia e a cevada, para além do grão produzem a palha e o restolho que são sub-produtos ou produtos secundários que servem para alimento do gado. Na empresa C, que na situação de referência não possui efectivo pecuário, a palha e os restolhos respectivos são vendidos ao exterior<sup>(2)</sup>.

---

<sup>(2)</sup> A produção de palha depende do tipo de cultura e da sua produção respectiva, oscilando entre 1100 e 2200 kg/ha, respectivamente, nas culturas de sequeiro (aveia, cevada e trigo duro) e de regadio (trigo mole). Os restolhos são vendidos ao exterior a 20€/ha.

**Quadro 5.2 – Actividades de Produção Vegetal da Empresa Agrícola A**

Cultura	Tipo de mobilização	Sistema de rega	Adução (kg/ha) N/P/K	Dotação real de água (m3/ha)	Produtividade (t/ha)
<b>Culturas arvenses de sequeiro</b>					
Trigo mole	SD	-	114/115/0	-	3
Trigo mole	MT	-	114/115/0	-	3
Trigo duro	SD	-	114/115/0	-	2
Trigo duro	MT	-	114/115/0	-	2
Cevada	SD	-	105/92/0	-	1,8
Cevada	MT	-	105/92/0	-	1,8
Girassol	SD	-	-	-	0,5
Girassol	MT	-	-	-	0,5
<b>Culturas arvenses de regadio</b>					
Trigo mole	SD	Pivot	136/184/0	1500	3,5
Trigo mole	MT	Pivot	136/184/0	1500	3,5
Trigo duro	SD	Pivot	136/184/0	1500	2,5
Trigo duro	MT	Pivot	136/184/0	1500	2,5
Girassol	SD	Pivot	-	2500	1,5
Girassol	MT	Pivot	-	2500	1,5
Milho	SD	Pivot	243/105/105	5500	10
Milho	MT	Pivot	243/105/105	5500	10
<b>Culturas horto-industriais</b>					
Beterraba	MT	Pivot	182/140/140	3000	50
Tomate p/ indústria	MT	Gota-a-gota	146/158/240	7000	70
Pimento p/ indústria	MT	Gota-a-gota	125/92/92	7500	30
<b>Culturas horto-frutícolas</b>					
Melão	MT	Gota-a-gota	150/105/174	4500	20
Batata	MT	Pivot	130/105/105	3000	30
Cebola	MT	Pivot	90/63/63	5000	25
<b>Pastagens e forragens de sequeiro</b>					
Past. nat. melhorada	-	-	80/80/30	-	3,3
Aveia p/ feno	MT	-	110/75/40	-	4,2
Aveia p/ feno	SD	-	110/75/40	-	4,2
Aveia p/ pastagem	MT	-	110/75/40	-	4,2
Aveia p/ pastagem	SD	-	110/75/40	-	4,2
Aveia*legum p/ feno	MT	-	30/60/60	-	5
Aveia*legum p/ feno	SD	-	30/60/60	-	5
<b>Pastagens e forragens de regadio</b>					
Milho p/ silagem	SD	Pivot	250/130/140	7000	15
Milho p/ silagem	MT	Pivot	250/130/140	7000	15
Sorgo p/ silagem	SD	Pivot	230/135/140	7000	20
Sorgo p/ silagem	MT	Pivot	250/130/140	7000	20
<b>Culturas mediterrâneas</b>					
Olival p/ azeite	-	Gota-a-gota	40/25/60	2000	4
Vinha p/ vinho	-	Gota-a-gota	40/25/50	2000	7
Vinha p/ uva de mesa	-	Gota-a-gota	40/25/50	2500	10
<b>Culturas Frutícolas</b>					
Maçeira	-	Gota-a-gota	40/30/65	5500	10,5
Ameixeira	-	Gota-a-gota	40/30/65	5500	6,9

Fonte: Resultados de inquéritos aos produtores e ao Prof. Doutor Ricardo Murteira de Carvalho, 2004.

Nota: MT – mobilização tradicional; SD – sementeira directa.

As pastagens e as forragens são efectuadas apenas com o objectivo de produzirem alimentos para o gado. As suas produções designam-se por produtos intermédios por constituírem simultaneamente *outputs* das actividades vegetais e *inputs* das actividades

pecuárias. Estas actividades são afectadas no *cash-flow* esperado da empresa e no rendimento líquido com sinal negativo e a sua valorização depende da rentabilidade das actividades de produção pecuária e simultaneamente do *trade-off* entre o seu custo de produção e o custo da compra de alimentos concentrados. O mesmo sucede com as produções secundárias que são utilizadas directamente na alimentação animal cuja valorização forrageira e custo respectivo afecta a decisão de realização das actividades produtivas que lhe dão origem.

A alimentação dos efectivos pecuários nas empresas agrícolas A e B é composta principalmente por alimentos produzidos nestas explorações que incluem os alimentos pastoreados e os alimentos conservados. O primeiro grupo é composto por pastagens permanentes naturais ou melhoradas através de fertilizantes, por pastagens anuais de sequeiro (aveia\*leguminosa e aveia) e por restolhos de cereais. O segundo grupo inclui os alimentos conservados e posteriormente fornecidos aos animais que são a palha dos cereais, o feno (de aveia e de aveia\*leguminosa) e a silagem de regadio de milho e de sorgo.

A quantidade e qualidade dos alimentos pastoreados variam em cada período modelado devido à sazonalidade das produções vegetais determinada pelo ciclo de crescimento das culturas e pelos factores climáticos (ver Quadros 5.3 e 5.4). Por isso, cada período do horizonte temporal foi subdividido em cinco períodos distintos. Estes períodos correspondem aos utilizados por Lucas (1995) e por Fragoso (2001), e estão relacionados com a distribuição anual da produção e da qualidade da pastagem de sequeiro e de regadio e com ajustamentos nessa distribuição e respectivas variações do valor nutritivo.

O primeiro período do ano tem início a 1 de Outubro e termina a 30 de Novembro, caracterizando-se pela reduzida produção das pastagens de sequeiro, apesar do valor nutritivo dos alimentos e da produção de forragens de regadio ser elevado. O segundo período tem início em 1 de Dezembro e termina a 28 de Fevereiro acentuando-se a escassez da produção forrageira, sendo também reduzida a disponibilidade de matéria seca das pastagens de sequeiro, apesar do seu valor energético e proteico continuar a ser

elevado. Neste período encontram-se já disponível a cultura destinada a pastoreio (aveia). O terceiro período tem início a 1 de Março e termina a 30 de Abril, corresponde à fase ascendente da curva de produção de pastagens de sequeiro e de regadio, sendo a produção abundante e de boa qualidade nutritiva. O período seguinte inicia-se a 1 de Maio e termina a 30 de Junho correspondendo à fase descendente da curva de produção de matéria seca de pastagens de sequeiro. Neste período a qualidade da pastagem decresce do ponto de vista nutritivo face ao período anterior, encontrando-se já disponível o feno. O quinto e último período (de 1 de Julho e 30 de Setembro) corresponde aos meses de Verão, sendo praticamente nula a produção das pastagens de sequeiro. Neste período são ainda efectuadas as silagens de regadio.

**Quadro 5.3 – Produção Forrageira de Matéria Seca por Período Alimentar (kg/ha)**

Cultura	Alimento	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Total
Trigo sequeiro	palha	-	-	-	-	-	1600
	restolho	-	-	-	-	500	500
Trigo regadio	palha	-	-	-	-	-	2000
	restolho	-	-	-	-	500	500
Aveia p/ feno	feno	-	-	-	-	-	3000
	restolho	-	-	-	-	400	400
Aveia p/ pastagem	pastagem	-	603	400	-	-	1003
Pastagem natural permanente de sequeiro	pastagem	68	68	482	482	-	1100
Pastagem nat. melhorada permanente de sequeiro	pastagem	68	68	683	683	-	1502
Aveia* leguminosa	feno	-	-	-	-	-	4370
	restolho	-	-	-	600	-	600
Milho forag. de regadio	silagem	-	-	-	-	-	19400
Sorgo forrag. regadio	silagem	-	-	-	-	-	24200

Fonte: Adaptado de Fragoso, 2001; Lucas, 1995; Marques, 1988 e INIA, 2002.

O modelo inclui ajustamentos na alimentação animal que são permitidos pela possibilidade da produção de matéria seca de uma mesma cultura poder ser usada e disponibilizada em formas alimentares alternativas (palhas e forragens), ao longo dos cinco períodos considerados e em função das necessidades alimentares dos efectivos pecuários. As pastagens são sempre consumidas na altura em que são produzidas, enquanto que os alimentos conservados podem ser consumidos em alturas diferentes daquela em que foram produzidos desde que sejam armazenadas em boas condições. De forma a regularizar as disponibilidades alimentares considerou-se no modelo a

possibilidade de recorrer, em qualquer altura do ano, à compra de alimentos concentrados para o efectivo pecuário.

**Quadro 5.4 – Valor Nutritivo da Produção Forrageira por Período Alimentar**

Energia metabolizável (mj/kg de MS)						
Culturas	Alimento	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5
Trigo de sequeiro	palha	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1
	restolho	-	-	-	-	5,5
Trigo de regadio	palha	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1
	restolho	-	-	-	-	5,5
Aveia	feno	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7
	restolho	-	-	-	-	5,5
	pastagem	-	9,9	-	-	-
Pastagem natural	pastagem	10,1	9,6	9,5	9	7,5
Pastagem natural melhorada	pastagem	12	13,6	14,5	9	7,5
Aveia* leguminosa	Feno	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
Milho	Silagem	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9
Sorgo	Silagem	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4
Proteína bruta digestível (g/kg de MS)						
Trigo de sequeiro	palha	28	28	28	28	28
	restolho	-	-	-	-	28
Trigo de regadio	palha	28	28	28	28	28
	restolho	-	-	-	-	28
Aveia	feno	123	123	123	123	123
	restolho	-	-	-	-	28
	pastagem	-	122	-	-	-
Pastagem natural	pastagem	121	153	141	86	67
Pastagem natural melhorada	pastagem	121	153	141	86	67
Aveia* leguminosa	Feno	109	109	109	109	109
Milho forrageiro	Silagem	76	76	76	76	76
Sorgo forrageiro	Silagem	74	74	74	74	74

Fonte: Fragoso, 2001; Lucas, 1995 e Marques, 1988.

A quantidade de alimento produzido de cada actividade vegetal é medida em quilogramas de matéria seca, sendo a sua qualidade medida em função da energia metabolizável e de proteína bruta digestível, expressas, respectivamente, em megajoules por quilograma de matéria seca e em gramas por quilograma de matéria seca.

O contributo das actividades vegetais para o *cash-flow* esperado da empresa depende dos fluxos das receitas e das despesas destas actividades. As receitas englobam o produto da venda das produções e as ajudas directas ao rendimento no âmbito da PAC de 2000, ou a inclusão do RPU no âmbito da PAC de 2003 atribuída globalmente à empresa agrícola, dependendo dos cenários em estudo.

As ajudas directas no âmbito da PAC 2000 nas actividades vegetais consistiram em ajudas directas indexadas às produtividades regionais históricas de 1992 para as culturas arvenses e para as oleaginosas. No caso da vinha foram consideradas as ajudas decorrentes da OCM da actividade vigente neste período.

Estas ajudas para os cereais foram de 63 euros por tonelada vezes a produtividade histórica regional. O trigo rijo beneficiou ainda de um complemento de 344,50€/ha porque a zona em estudo encontra-se inserida numa zona de produtividade histórica. As ajudas às oleaginosas foram também de acordo com a legislação niveladas pelos cereais (Quadro AII.3). Relativamente à vinha foram consideradas ajudas directas pagas à comercialização de uvas de 4,952€/100kg de acordo com o Regulamento CE nº 1623/2000 que fixa as regras de execução do Regulamento 1493/1999 que estabeleceu OCM do vinho.

No âmbito da PAC de 2003 as ajudas directas à produção atrás referidas para o caso dos cereais e oleaginosas foram substituídas pelo RPU por exploração para as empresas A, B e C de acordo com o Regulamento (CE) nº 1782/2003 do Conselho de 29 de Setembro de 2003 e com o Despacho Normativo nº 32/2004 de 20 de Julho no qual são transpostas para a legislação portuguesa as disposições do regulamento da Comissão Europeia.

Na prática, o valor do RPU em euros para uma das empresas agrícolas foi definido com base nos pagamentos anuais que essas empresas receberam no ano de 2005. Esses valores foram obtidos a partir dos dados cedidos pelos agricultores e do site disponibilizado no MADRP em 2006. Incluiu-se ainda a modulação no RPU reduzindo os pagamentos directos a conceder a cada uma das explorações durante o horizonte temporal nas seguintes percentagens: 3% em 2005; 4% em 2006 e 5% de 2007 a 2014.

As despesas das actividades variam proporcionalmente com a superfície efectuada e incluem despesas com sementes, fitofármacos, fertilizantes, combustíveis lubrificantes, reparações e conservações e seguros e gastos gerais e são expressas em euros por hectare. Os seguros englobam seguros de colheita, tendo sido estabelecidos de acordo

com os valores médios unitários cobrados pelas seguradoras ao agricultor. Os gastos gerais perfazem 3% das despesas variáveis e englobam o pagamento de água electricidade, telefone, materiais de escritório e consumíveis diversos necessários ao desenvolvimento da actividade.

### **5.3 - A Produção Pecuária**

Apesar da produção pecuária deter actualmente um papel complementar no rendimento das empresas agrícolas do PRMN conforme comprovaram os resultados dos questionários, sendo efectuada apenas nas empresas A e B, considerámos que esta situação se pode alterar no futuro, face a novos condicionalismos institucionais e económicos que se prendem principalmente com a implementação da rede pública de rega de Alqueva e com a alteração da PAC de 2000. Por estas razões, esta actividade foi considerada como podendo ter potencialidades de desenvolvimento e de expansão nas empresas A, B e C e por isso incluída no sector de investimento. As actividades incluídas no modelo baseiam-se nas tecnologias de produção de bovinos de carne em regime extensivo praticadas pelas empresas do PRMN, que são também as mais comuns nas empresas agrícolas locais. Nas actividades pecuárias não foram consideradas as produções de ovinos ou caprinos nem de outras espécies pecuárias porque os produtores locais não se mostraram receptivos à sua introdução.

Por isso, as alternativas de produção pecuária limitaram-se a dois cruzamentos de raças de bovinos de carne, que incluíam em ambos os casos fêmeas da raça Alentejana, podendo os machos pertencer à raça Charolesa ou à Limousine. Os partos destas actividades ocorrem entre Julho e Setembro e as crias podem ser comercializadas na altura do desmame aos 6 ou 7 meses de idade, com 220 ou 235 kg de peso vivo nas alternativas Alentejana\*Charolesa e Alentejana\*Limousine ou aos 18 meses de idade com de 500 e 550 kg de peso vivo, respectivamente. A decisão do empresário agrícola em comercializar os animais aos 6 ou aos 18 meses de idade depende principalmente do custo das produções forrageiras e do preço da carne de vitelo e de novilho assim como do nível do prémio atribuído à engorda de novilhos se vigorar a PAC de 2000.

Devido ao carácter plurianual das actividades pecuárias foi efectuada a sua decomposição em diferentes fases produtivas e de crescimento de acordo com as proporções de animais que compõem os efectivos pecuários em cada um dos períodos modelados. Estas actividades são expressas no modelo em termos de unidades pecuárias ou de cabeças de efectivo. Cada unidade pecuária é composta por uma determinada proporção de fêmeas gestantes, não gestantes e de substituição, de machos reprodutores e de substituição e de crias. O cálculo das proporções dos diferentes tipos de animais na unidade pecuária, resultaram da conjugação dos valores mais frequentes dos parâmetros produtivos e reprodutivos das raças de bovinos no Alentejo, dos dados fornecidos pelos empresários das empresas agrícolas A e B, e dos trabalhos efectuados por Fragoso (2001, 1996 e 1993), Lucas (1995) e Marques (1998) (ver Quadro 5.5).

**Quadro 5.5 – Parâmetros Produtivos e Reprodutivos das Tecnologias de Produção de Bovinos**

Parâmetros da tecnologia de bovinos	Unidades	Bovinos
Taxa de fertilidade anual	%	85
Taxa de prolificidade	%	100
Taxa de mortalidade de adultos	%	2
Taxa de mortalidade dos jovens	%	3
Taxa de improdutividade	%	2
Taxa de renovação	%	14
Taxa de substituição	%	16
Relação Macho/Fêmea	%	2
Vida útil das fêmeas	Anos	7
Idade das fêmeas à primeira cobrição	Meses	36
Número de partos por fêmea	Nº.	7
Idade ao desmame	Meses	6
Unidade pecuária	Índice	1
Fêmeas gestantes	Índice	0,85
Fêmeas não gestantes	Índice	0,15
Machos reprodutores	Índice	0,02
Fêmeas de substituição	Índice	0,16
Machos de substituição	Índice	0,0004
Crias nascidas	Índice	0,81
Crias vendidas	Índice	0,62

Fonte: Resultados de inquérito aos empresários agrícolas das Empresas A e B do PRMN, 2004; Carvalho, 1994; Fragoso, 2001; Fragoso, 1996 e 1993; Lucas, 1995 e Marques, 1998.

As necessidades alimentares dos animais que compõem as actividades de produção pecuária, foram incluídas no modelo em termos de energia metabolizável, de proteína bruta digestível e de capacidade máxima de ingestão por unidade pecuária e por período de alimentação sendo expressas em megajoules, em gramas e em quilogramas de

matéria seca respectivamente. Estes valores foram estimados com base nos coeficientes das necessidades diárias em energia metabolizável, em proteína bruta digestível e na capacidade máxima de ingestão dos animais nas diferentes fases fisiológicas adoptados por Lucas (1995) e por Fragoso (2001), bem como no número de dias de duração de cada uma dessas fases, nos períodos de alimentação e na proporção dos diferentes tipos de animais que compõem a unidade pecuária (ver Quadro 5.6).

**Quadro 5.6 – Necessidades Nutritivas dos Animais por Unidade Pecuária e Período Alimentar**

Períodos	Necessidades nutritivas		
	Energia Metabolizável (mj)	Proteína bruta digestível (g)	Capacidade máxima de ingestão (kg)
Bovinos com venda de vitelos de 220 a 235 kg de peso vivo			
Período 1	8917	78377	1476
Período 2	12212	100896	2225
Período 3	7108	50817	1314
Período 4	6357	46342	1360
Período 5	10807	95288	2128
Bovinos com venda de vitelos de 500 a 550 kg de peso vivo			
Período 1	12447	106490	2041
Período 2	16708	140148	2961
Período 3	9126	77815	1635
Período 4	9595	73943	1865
Período 5	16641	137599	2980

Fonte: Cálculos efectuados com base em Fragoso, 2001; Lucas, 1995 e Quadro 5.5.

Os rendimentos das actividades pecuárias são constituídos pelas vendas das crias ao desmame ou após o acabamento, i.e., com 6 e 18 meses de idade, respectivamente, pelas vendas dos animais de refugo e pelos prémios bovinos. Considera-se que o preço de venda dos animais de refugo perfaz 25% do custo dos reprodutores. Os prémios aos bovinos incluíram, de acordo com os aspectos legislativos em vigor no contexto da PAC 2000, uma compensação financeira pela perda de rendimento, através da atribuição de uma ajuda por cabeça. Essa ajuda é composta por um montante anual de 200€/CN destinada à vaca em aleitante, ao qual se adiciona ainda um suplemento de 30,19€ decretado pelo Governo Português, para um prémio ao abate de animais elegíveis, que é de 50€/cabeça se o animal for comercializado com menos de 8 meses e de 80€/cabeça se este for comercializado com mais de 8 meses. Para além disso, considera-se ainda o prémio especial de bovinos machos para bois, cujo valor total é de 75€ (consistindo em

metade do valor porque apenas é atribuído aos 9 meses, uma vez que os animais são comercializados com menos de 21 meses).

Nos cenários que têm por base a PAC de 2003 estas ajudas foram efectuadas de acordo com os aspectos legislativos contemplados nesta política para o sector apenas até ao terceiro ano do horizonte temporal e a partir daí e até ao final deste considerou-se que apenas 20% das ajudas directas da pecuária permanecem ligados à produção e que os restantes 80% eram integralmente excluídos quer da actividade e inclusivamente da empresa agrícola revertendo para o Estado Português. Assim, desde o primeiro até ao terceiro ano do horizonte temporal manteve-se a ajuda à vaca aleitante ligada à produção a 100%, o prémio especial para bovinos machos e 60% do prémio ao abate apenas para bovinos não vitelos, tendo-se também excluído o prémio à extensificação. Estas previsões foram efectuadas de acordo com a opinião de especialistas do Departamento de Economia e Sociologia Rural do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa.

Os *inputs* das actividades pecuárias, atendendo a que se trata de uma actividade plurianual cujas amortizações do efectivo pecuário e dos restantes investimentos têm de ser repostos, incluem as despesas decorrentes do investimento na actividade, nomeadamente, as amortizações com máquinas e equipamentos, benfeitorias, os animais reprodutores e os custos de exploração com mão-de-obra, serviços e produtos veterinários, transportes, conservações e reparações de máquinas e de benfeitorias e são expressos em euros por unidade pecuária. Os custos com a alimentação são afectos às actividades de produção vegetal que lhe dão origem e às actividades de compra de alimentos concentrados ao exterior.

#### **5.4. – Sector de Investimento**

O sector de investimento permite a aquisição dos bens de capital e tem por finalidade manter, expandir ou implementar novas actividades produtivas nas empresas agrícolas do PRMN, assumindo sempre um carácter irreversível durante todo o horizonte temporal. As decisões de investimento são efectuadas com base nas expectativas de rentabilidade da produção agrícola e na capacidade da empresa para as remunerar ao longo do horizonte temporal, podendo tratar-se de investimento de substituição ou de novos investimentos. No primeiro caso, incluem-se os bens de capital que terminam a sua vida útil no decorrer do horizonte temporal e no segundo caso incluem-se os investimentos de suporte à expansão ou à inovação do sector produtivo.

As actividades modeladas incluem os investimentos estruturantes, i.e., todos aqueles com capacidade para influenciar a estratégia empresarial das empresas agrícolas do PRMN, durante o horizonte temporal modelado, salvaguardando sempre a sua solvabilidade. Esses investimentos incluem máquinas e equipamentos de tracção, maquinaria de colheita, equipamento de rega, plantações e efectivos pecuários. A disponibilidade de terra foi considerada fixa durante o horizonte temporal, atendendo às características do mercado fundiário local e aos objectivos dos produtores. O mercado da terra apresenta rigidez em termos de oferta e procura, de acordo com os resultados do questionário que aplicámos e os produtores não manifestaram interesse em adquirir terra.

O procedimento de modelação das actividades de investimento é similar para todos os tipos de investimentos considerados nos modelos. Estas actividades acarretam despesas iniciais com a sua aquisição e de manutenção durante toda a sua vida útil e indirectamente geram receitas durante este mesmo período. As despesas iniciais dos investimentos ocorrem no ano de aquisição e dizem respeito à sua instalação a preços de mercado. Apesar do seu pagamento ter lugar no momento da instalação, a decisão de investir no aparelho de produção origina custos fixos que perduram durante toda a vida útil. Estes custos estão inerentes às amortizações, que servem para descontar a obsolescência dos materiais e o seu desgaste natural. Neste caso, os custos das

amortizações são calculados no final do horizonte através da determinação das amortizações e do cálculo dos activos líquidos da empresa no último ano do horizonte temporal.

As despesas de manutenção que ocorrem durante a vida útil incluem, as despesas com custos variáveis e são imputadas às actividades produtivas que utilizam os bens de investimento, assumindo-se neste caso uma proporcionalidade directa em função dessas actividades.

As actividades de investimento contribuem assim para a criação de valor na empresa agrícola a longo prazo, permitindo a curto prazo o desenvolvimento, a manutenção ou a expansão da capacidade inovadora do sector produtivo das empresas. A sua aquisição tem lugar sempre que o valor produtividade marginal destes capitais seja superior ao seu custo unitário. Como já referido anteriormente, a razão pela qual a decisão de investimento tem lugar pode dever-se à obsolescência do imobilizado e neste caso estamos perante investimento de substituição; ou à expansão ou adopção de inovações e nesta situação estamos perante novos investimentos.

Os níveis de investimento efectuados são determinados pela capacidade financeira da empresa para os adquirir, nomeadamente, pela sua riqueza inicial, e principalmente pelos recursos financeiros criados durante o horizonte temporal imobilizados em depósitos a prazo, pela concessão de subsídios ao investimento e pela concessão de empréstimos de longo prazo à empresa. A capacidade de financiamento na sua globalidade encontra-se dependente da expectativa de rentabilidade das actividades de produção que, por sua vez, depende dos estados de natureza em cada período i.e., das expectativas dos preços dos produtos e dos mercados agrícolas, da expectativa da produtividade das actividades e no caso das actividades de regadio, da possibilidade do empresário ter à sua disposição uma dotação hídrica que lhe permita cumprir o plano de produção previsto.

A maquinaria de tracção e de colheita automotriz e os equipamentos de rega que fazem parte do imobilizado da empresa no início do horizonte são expressos, nos dois

primeiros casos, em número de máquinas, e no último em termos dos hectares da superfície irrigável coberta pelo equipamento de rega em cada um dos períodos. As amortizações destes capitais são expressas em euros constituindo uma saída monetária para o *cash-flow* anual até ao término da sua vida útil. Este procedimento foi efectuado de acordo com Avillez *et al* (1987) (ver Quadro AII.4 em anexo em que se apresenta o imobilizado inicial das empresas A, B e C).

Atendendo a que a utilização da maquinaria agrícola, de tracção e de colheita apresentam o mesmo carácter sazonal que a mão-de-obra considerámos os mesmos períodos de utilização desta última e a mesma estrutura de modelação das necessidades (ver Quadro5.10).

#### **5.4.1. – Máquinas de Tracção e Equipamentos Associados**

A maquinaria de tracção e os respectivos equipamentos são investimentos estruturantes imprescindíveis à realização das actividades produtivas que estão associadas ao desenvolvimento estratégico das empresas agrícolas do PRMN. Os tractores agrícolas possuem grande polivalência de funções na execução das actividades vegetais e pecuárias nas empresas agrícolas locais. Tendencialmente verifica-se que a necessidade de maquinaria de tracção com elevada potência é aquela que mais condiciona o desenvolvimento das actividades de produção e a produtividade das operações realizadas. Os equipamentos associados à tracção, i.e., as alfaias agrícolas, contrariamente aos tractores possuem funções muito específicas e bem definidas, o que faz com que se apresentem em grande número e diversidade nas suas características técnicas nas empresas agrícolas locais. Assim, de acordo com necessidades de tracção das três empresas agrícolas representativas e de forma a não limitar a realização das actividades de produção, as actividades de investimento em tracção incluem tractores com quatro rodas motrizes que possuem 110, 150 e 160 *HP* (*horse power*) de potência, para a empresa A, B e C, respectivamente. Devido à grande diversidade de alfaias agrícolas associadas à tracção que impossibilitam a sua separação individual, considerámos, tendo por base a opinião de especialistas de maquinaria agrícola da

Divisão de Mecanização do MAPDR que estas acresciam, em média, 25% ao custo dos tractores respectivos considerados em cada uma das explorações.

A despesa do investimento inicial em máquinas de tracção e equipamentos associados para cada uma das empresas consideradas é de 60, 70 e 75 mil euros por máquina respectivamente, nas empresas agrícolas A, B e C. Considerou-se que a duração da vida útil era de 15 anos, quer nos tractores, quer nas alfaias agrícolas. Este procedimento teve por base as condições de utilização dos tractores agrícolas e as disponibilidades que as condicionam. Constatou-se que a utilização anual dos tractores não ultrapassa em média as 800 horas, o que se deve principalmente à dimensão medianamente elevada dos parques de máquinas existentes nas três empresas agrícolas.

#### **5.4.2 – Investimento em Máquinas de Colheita Automotrizes**

Os modelos desenvolvidos para as três empresas agrícolas consideram a possibilidade de investimento em maquinaria de colheita, nomeadamente, em ceifeiras debulhadoras porque as culturas para grão de regadio e de sequeiro, i.e., as gramíneas e as oleaginosas perfazem, a principal ocupação cultural do solo desta zona e todas elas necessitam de maquinaria de colheita. Actualmente não existe no mercado local uma oferta de aluguer ajustada à procura, principalmente, nas explorações de maiores dimensões e não se prevê que esta situação se altere substancialmente levando a que os agricultores destas explorações não ponderem o recurso ao aluguer no futuro.

Os investimentos considerados e as condições de utilização obedecem genericamente às características técnicas do imobilizado actualmente existente nas três explorações representativas.

O tratamento deste tipo de investimento no modelo é igual ao que foi seguido para os investimentos em máquinas de tracção e associadas. As despesas de investimento são expressas no modelo em euros por máquina e dizem respeito ao custo de aquisição de ceifeiras debulhadoras, que é de 130, 140 e 161,5 mil euros por máquina, para a empresa A, B e C, respectivamente. Considerou-se que estes investimentos têm uma

vida útil de 15 anos. As despesas de operação associadas aos custos variáveis com combustíveis, lubrificantes e reparações e manutenção são proporcionais às actividades produtivas e são expressas em euros por hectare. Tal como para as máquinas de tracção, o cálculo dessas despesas seguiu o procedimento do Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas (2002). Assume-se a mesma relação linear entre a potência e o custo com combustíveis e lubrificantes ( $0,2 \cdot cv \cdot \text{preço unitário do gasóleo agrícola}$  e  $0,002 \cdot cv \cdot \text{preço unitário de lubrificante}$ ). Assume-se que as reparações se distribuem de forma uniforme ao longo da sua vida perfazendo 80% da QAD sendo expressas em euros por hectares.

### 5.4.3 – Equipamento de Rega

Como o principal sistema de rega utilizado na zona do PRMN é o de rega por aspersão *center pivot* prevendo-se que no futuro estes equipamentos continuem a ser usados, esta actividade de investimento foi considerada nos modelos para as três empresas agrícolas. Apesar de existirem outros equipamentos de rega por aspersão, nomeadamente, os aspersores fixos e as máquinas automáticas de rega, não foram incluídos nos investimentos, porque, apesar de terem sido usadas pontualmente no passado em pequenas parcelas irrigadas, a sua utilização caiu em desuso e não constituem nesta zona, segundo as opiniões de técnicos de irrigação e de agricultores locais uma alternativa ao *center pivot*, principalmente, por serem muito intensivas na utilização de mão-de-obra e por apresentarem menor produtividade do trabalho. Também os sistemas de rega por gota-a-gota apenas são utilizados actualmente numa área irrigada restrita de culturas mediterrâneas no PRMN. No futuro a sua utilização poderá ser expandida para outras culturas (ver Quadro 5.2), mas uma vez que apresentam custos de investimento reduzidos comparativamente com os sistemas de aspersão móvel, foram incluídos conjuntamente com as actividades produtivas que os utilizam.

Os sistemas de aspersão por *center pivot* caracterizam-se por uma elevada eficiência de aplicação da água de rega e por uma boa uniformidade de aplicação. A primeira característica é determinante no consumo de água e a segunda na obtenção de um crescimento uniforme das culturas, repercutindo-se respectivamente, no custo de água

por hectare e na produção. A eficiência e a uniformidade de aplicação da água consideradas foram, respectivamente, 75 e 100% em todas as culturas que utilizam o *center pivot*.

Para estes consideram-se para além das despesas de aquisição da rampa pivotante, a estação de bombagem e as ligações subterrâneas associadas ao respectivo sistema de rega, que perfazem, respectivamente, 60, 10 e 30% das despesas totais de investimento (ver Quadro 5.7). As despesas de investimento de uma rampa pivotante, com um raio de acção de 60 ha formados por três posições atingem valores da ordem dos 57 mil euros, dependendo o valor das suas características técnicas. A vida útil considerada foi de 15 anos para a rampa pivotante e para a estação de bombagem e de 30 anos para as ligações subterrâneas. Esses valores de vida útil foram calculados de acordo com os dados fornecidos por técnicos de irrigação e de projectos de regadio. No seu total as despesas de investimento neste sistema de irrigação ascendem a 1500 €/ha.

**Quadro 5.7 – Principais Características do Sistema de Rega por Aspersão *Center Pivot* e da Instalação da Rede Terciária de Rega**

Equipamento/Melhoramento fundiário	Vida útil (anos)	Despesa de investimento (euros/ha)
Estação de bombagem:	15	150
Sistema de bombagem	15	150
Ligações subterrâneas e outras: Conduta principal (com tubagens de Poliuretano expandido)	30	450
Rampa pivotante	15	900
<b>Total</b>		<b>1500</b>

Fonte: Empresas Fornecedoras de Serviços e Tecnologias de Rega – Lagoalva, Equipamentos e Serviços, 2006; Resultado de Inquérito aos empresários agrícolas das empresas A, B e C, 2006.

Para além das despesas de investimento incluem-se as despesas de operação com reparações, consumo de energia e mão-de-obra, que são directamente afectas às actividades de produção vegetal e de produção pecuária, embora a mão-de-obra seja contratada separadamente por período. No Quadro 5.8 apresentam-se alguns dos parâmetros que caracterizam os investimentos em equipamentos de rega.

**Quadro 5.8 – Parâmetros das Actividades de Investimento em Equipamento de Rega por Aspersão Center Pivot**

Tipo de equipamento de rega	Eficiência de distribuição da água (%)	Culturas	Custos de Energia e manutenção (€/ha)	Mão-de-obra (h/a)
Pivot	75	Milho grão	131,7	2
		Girassol	43,9	1
		Trigo	43,9	1
		Milho silagem	131,7	2
		Sorgo silagem.	131,7	2
		Cebola	94,1	2
		Beterraba	131,7	1,5
		Batata	65,8	1,4

Fonte: Lagoalva, Equipamentos e Serviços, 2006; Coelho *et al* 1998, Fragoso, 2001, Neto, 1995.

#### 5.4.4. – Investimento em Culturas Permanentes

O investimento em culturas permanentes poderá, pelas razões já referidas ter uma importância estratégica no aproveitamento do regadio nas empresas agrícolas do PRMN. Estes investimentos compreendem na sua fase inicial a instalação das plantações e do respectivo sistema de irrigação. A primeira inclui a preparação do terreno com mobilizações muito profundas e abertura de covas, a aquisição de plantas e de varas, a plantação e a retanchar. A segunda diz respeito à implantação da rega localizada por gota-a-gota. As despesas de implantação por hectare perfazem, 10 mil euros na vinha para uva de mesa e na vinha para vinho, 10,5 mil no olival e 12 mil euros nas fruteiras, macieira e ameixeira. A estes custos adiciona-se ainda em todas as culturas referidas as despesas de instalação da rega localizada que perfazem 740 euros por hectare.

As despesas inerentes à instalação do sistema de rega localizada obedeceu aos mesmos princípios da instalação dos sistemas de aspersão, i.e., englobou as despesas com implantação da estação de bombagem até as ventosas para conduta principal, cabeçais das válvulas e tubos gotejadores. Estes valores foram fornecidos por agricultores locais (com base em orçamentos que possuíam) e por técnicos de empresas prestadoras de serviços de irrigação. As despesas de operação destes equipamentos são afectas às actividades produtivas que os utilizam e incluem despesas de manutenção, energia e mão-de-obra. As primeiras perfazem 3% das despesas de investimento sendo expressas em euros por hectare. A energia é comparticipada pelo MAPDR em cerca de 30%, que

era o valor financiado no ano de referência e a mão-de-obra varia entre 2 a 2,5 horas de dependendo das actividades vegetais, sendo também expressas em euros por hectare.

As despesas variáveis das plantações incluem também, para além das despesas de irrigação já referidas, outras despesas operacionais que têm lugar desde o período de implantação das actividades até ao final da sua vida útil (15 anos) tais como as fertilizações, tratamentos fito-sanitários, e despesas variáveis da maquinaria e são expressas em euros por hectare. Os parâmetros técnicos destas actividades resultaram de inquérito aos produtores, efectuado localmente no caso das culturas mediterrâneas e nos concelhos limítrofes para as fruteiras.

#### **5.4.5 – Investimento em Pecuária**

A aquisição de um efectivo reprodutor de bovinos de carne foi incluída como actividade potencial de investimento na empresa C, com base nas mesmas actividades consideradas na actividade produtiva das empresas A e B, respeitando assim as opiniões e vontades dos três empresários agrícolas locais. Nas empresas A e B o investimento em efectivos pecuários reprodutores não constitui propriamente a introdução de uma nova actividade produtiva, mas antes uma expansão do potencial da produção pecuária já existente nessas empresas.

O efectivo reprodutor numa empresa agrícola constitui parte do seu activo immobilizado corpóreo sendo resultante de decisões de investimento. As amortizações desse investimento são repostas pelos animais de substituição, o que se vai traduzir em termos práticos numa diminuição dos *outputs* anuais dessa actividade, uma vez que parte das crias produzidas são retiradas para substituição do efectivo. No entanto, quando se consideram investimentos na actividade pecuária, ou incrementos na mesma, pressupõe-se que os reprodutores são adquiridos ao exterior. Para esta situação consideram-se custos de investimento por unidade pecuária que perfaz 1179 euros.

## 5.5 - Sector Financeiro

Este sector tem por finalidade avaliar a *performance* financeira e garantir os recursos financeiros necessários à actividade das empresas A, B e C, em cada um dos períodos, permitindo afectar adequadamente esses recursos disponíveis em função do tipo de despesa. Para esse efeito, no modelo faz-se a separação entre o financiamento de curto prazo e de longo prazo, garantindo-se deste modo as condições de liquidez e de solvabilidade essenciais ao normal funcionamento das empresas, atendendo a que o objectivo do empresário é a maximização dos retornos para o capital e para a gestão.

Este sector é composto além das actividades de transferência de fluxos financeiros, por actividades de tesouraria, de empréstimos de curto e de longo prazo e de impostos. A tesouraria é modelada através de duas equações de entradas e de saídas de fluxos monetárias que compreendem, respectivamente, o apuramento do *cash-flow* e a garantia de liquidez da empresa. Todos os fluxos de tesouraria são expressos em euros, em termos anuais, i.e., por período do horizonte temporal.

A primeira equação de tesouraria, reflecte na terminologia da gestão orçamental o orçamento financeiro da empresa, que incorpora todas as entradas e todas as saídas monetárias de curto prazo e onde se procede ao apuramento do valor do *cash-flow* da empresa em cada período do horizonte temporal e de um saldo de tesouraria, que é transferido para o período seguinte em função das necessidades de financiamento em fundo de maneo.

A equação de liquidez garante que os meios monetários libertos no curto prazo, que compreendem disponibilidades iniciais de cada período anual e o recurso a empréstimos de curto prazo, sejam suficientes para pagar as despesas operacionais da produção agrícola e o serviço de dívida com os empréstimos de curto prazo e de longo prazo e para remunerar o trabalho directivo do empresário.

As disponibilidades iniciais, que não são mais do que o saldo inicial de tesouraria em cada período, são fixadas de modo exógeno no primeiro período do horizonte temporal

e nos restantes períodos correspondem ao o saldo de tesouraria do período precedente que é calculado endogenamente no modelo.

A definição do valor do saldo inicial de tesouraria no primeiro ano do horizonte temporal teve por base o historial das condições financeiras e as necessidades de fundo de maneo dos empresários agrícolas das explorações A, B e C. Não sendo um valor fácil de calcular, por não ser possível conhecer integralmente a capacidade financeira dos empresários, a sua determinação teve em consideração, por um lado, o seu historial financeiro de recurso a empréstimos de campanha e, por outro lado, as necessidades de tesouraria de curto prazo destas empresas.

O saldo de tesouraria, formado de forma endógena em cada um dos períodos do horizonte temporal do modelo, depende exclusivamente das receitas da produção e dos subsídios correntes e deverá no mínimo cobrir as obrigações financeiras decorrentes dos empréstimos de longo prazo contratados em períodos precedentes. Impedindo-se deste modo que a empresa seja financiada maioritariamente por capitais alheios de forma a evitar o seu sobre endividamento.

O excedente de tesouraria resultante do *cash-flow* apurado em cada período do horizonte temporal, uma vez pago o Imposto sobre o Rendimento Colectável (IRC), poderá ter duas finalidades distintas, que são o consumo e a poupança. No máximo cerca de 60% do *cash-flow* poderá destinar-se ao consumo variável do empresário externo à actividade agrícola (*luxury*) e os restantes 40% destinarem-se à poupança, que constituem deste modo imobilizações da empresa sob a forma de depósitos a prazo.

O valor utilizado pelo empresário para o consumo (*luxury*) dependente do rendimento, neste caso do *cash-flow* da empresa, segue a metodologia desenvolvida por Henriques (1997), que estimou com o recurso a modelos econométricos a propensão marginal ao consumo (PmC) durante o período de 1960-1990, com base em séries temporais respeitantes ao rendimento disponível das famílias e ao seu consumo respectivo, tendo obtido um valor próximo de 60%.

Os depósitos a prazo representam os capitais próprios que o empresário dispõe para financiar os investimentos da empresa. A decisão entre poupança investimento depende da taxa de retorno dos investimentos agrícolas, que por conseguinte depende da expectativa de retribuição das actividades produtivas e do *trade-off* entre a primeira e a taxa de actualização utilizada para reportar todos os fluxos monetários para o mesmo momento de referência.

O apuramento do imposto sobre o rendimento colectável (IRC) em cada um dos períodos modelados, foi calculado genericamente de acordo com a legislação em vigor do Ministério das Finanças e da Administração Pública Português (MFAP). O IRC é um imposto progressivo face a valores crescentes do rendimento líquido proveniente do trabalho independente. Assim, de acordo com os valores de rendimento líquido apurados nas empresas agrícolas A, B e C, as percentagens correspondentes nas duas primeiras é de 36,5% para a empresa A e B e 25% na empresa C, respectivamente. A derrama nesta zona não foi considerada.

Os empréstimos de curto prazo (EMCP) têm como finalidade o financiamento das despesas de curto prazo. Esses empréstimos podem ser contratados quando necessários no início de cada período anual e são obrigatoriamente liquidados na totalidade com o pagamento dos respectivos juros vencidos no início do período seguinte. No último período do horizonte temporal, uma das condições de paragem do modelo obriga à liquidação das dívidas a terceiros, pelo que os EMCP contratados no início desse período, têm de ser reembolsados mais o pagamento dos juros nesse mesmo período. Para essas operações considerou-se uma taxa juro anual de 6%, que era o valor médio praticado em 2004 pelas Caixas de Crédito Agrícola Mútuo no Continente para empresas com um volume de negócios e historial financeiro equivalente às empresas agrícolas A, B e C do PRMN.

O financiamento do investimento tem origem nos capitais próprios imobilizados sob a forma de depósitos a prazo, nos subsídios a fundo perdido destinados ao investimento agrícola e nos empréstimos de longo prazo, podendo estes últimos ser efectuado em

cada um dos períodos do horizonte temporal garantindo-se sempre, o seu reembolso integral no final do horizonte temporal, à semelhança do que acontece com os EMCP.

Assumiui-se que os capitais próprios se imobilizavam em depósitos a prazo com capitalização anual de juros. A taxa de remuneração considerada para estas operações foi a taxa de juro anual líquida de 1,5%. Esta escolha teve em consideração a taxa de juro anual líquida oferecida pela banca comercial em 2004 a clientes que oferecessem garantias patrimoniais ou um volume de negócios anual proveniente da actividade agrícola similar ao das empresas A, B e C. Procedeu-se também a uma auscultação indirecta aos empresários agrícolas, mas com resultados muito limitados nesta matéria.

Considerou-se que todos os investimentos atrás considerados eram co-financiados pelo MAPDR no âmbito do Programa AGRO - Medida Um. O montante máximo de subsídio a fundo perdido destinado a apoiar investimentos em capital fundiário (plantações) foi de 50%, em que 45% é o valor do subsídio a fundo perdido para capital fundiário ao qual acresce mais 5% por se tratar de um investimento estratégico em regadio, segundo o Instituto de Financiamento à Agricultura e Pescas (IFAP). Para os restantes investimentos em capital de exploração, o valor do subsídio a fundo perdido foi de 40% dos custos de investimento, que é o valor percentual a fundo perdido concedido pelo IFAP para investimento em capital de exploração, atendendo a que nenhum dos beneficiários é jovem agricultor e que a zona de intervenção é uma zona desfavorecida, de acordo com classificação da CE. Não foi considerado inovador o investimento em equipamento de rega, por se tratar de um método já utilizado nestas explorações e como tal não recebeu um acréscimo de 5% dos subsídios para capital de exploração, atendendo ao factor inovação.

Os empréstimos de longo prazo (EMLP) constituem um recurso financeiro adicional quando as restantes formas de financiamento de longo prazo não são suficientes para suportar as necessidades de investimento, disponibilizando meios financeiros no primeiro ano em que são contratados, em contrapartida das obrigações do serviço de dívida, que perduram durante todo o período de reembolso em que vigora o empréstimo. Neste caso considerou-se que os EMLP são reembolsados num período de cinco anos,

sem período de carência, através rendas anuais de termos constantes de vencimento postecipado à taxa de juro anual líquida de 3%. De acordo com as informações recolhidas junto de instituições bancárias, nomeadamente, da Caixa de Crédito Agrícola Mútuo de Castelo Branco, esta é a forma de financiamento de longo prazo mais frequente entre as empresas agrícolas, tendo o valor de 3% considerado para a taxa de juro sido validado com as condições patrimoniais das empresas agrícolas A, B e C do PRMN. À semelhança dos EMCP, os EMLP podem ser realizados durante todo o horizonte temporal, garantido o modelo da mesma forma, o seu reembolso integral no último ano do horizonte temporal se o período de reembolso ainda não tiver terminado.

A função objectivo maximiza valor actualizado dos activos líquidos, nomeadamente o consumo do empresário em função do rendimento (*luxury*) e o valor final dos activos fixos e das poupanças acumuladas e minimiza o valor actualizado do desvio padrão dos *cash-flow* anuais decorrente das variações da produção e dos mercados agrícolas. Apesar de ter sido considerado um valor fixo para a PmC, o modelo permite, ajustamentos nos valores nominais do consumo do empresário tendo em conta o valor do *cash-flow* anual e as suas preferências entre consumo presente e consumo futuro. O valor final actualizado dos activos fixos e das poupanças acumuladas, compreende os valores do capital de exploração fixo e dos depósitos a prazo no final do horizonte temporal, descontados para o momento presente à taxa de actualização considerada.

A consideração do valor temporal dos capitais, nomeadamente, a taxa de actualização na função objectivo, os ponderadores para remunerar capitais próprios e alheios, a evolução do preço dos factores e dos produtos produzidos e assume grande importância em estudos em que o factor tempo está implícito de forma contínua e sequencial, como é o presente modelo que possui um horizonte temporal contínuo e alargado. O valor temporal dos capitais deve sempre ser tido em consideração em estudos desta natureza que consideram implicitamente o factor tempo no processo de modelação. Este aspecto deve ser considerado para que se possam comparar fluxos financeiros num mesmo momento.

A taxa de actualização deve corresponder ao custo de oportunidade do capital do empresário agrícola, i.e., a melhor alternativa de remuneração do capital do empresário quando aplicado nas mesmas condições de risco. Quer em exercícios académicos, quer em variados estudos produzidos por entidades competentes para o meio económico e empresarial, é frequente escolher para a taxa de actualização o rendimento dos títulos da dívida pública ou os juros dos depósitos a prazo das instituições bancárias. Outro procedimento consiste em considerar a taxa de actualização como uma taxa de subjectiva de decisão cujo valor cada vez mais elevado em função dos riscos assumidos no investimento. Neste caso, optou-se por uma solução próxima do primeiro procedimento, o que levou a utilizar uma taxa de actualização anual na função objectivo de 2% e que corresponde a alternativas de aplicação no mercado de capitais com um grau de confiança elevado.

O modelo estabelece ainda previsões para a evolução futura dos preços reais dos produtos e dos factores de produção. Apesar de termos inicialmente tido em consideração informação muito diversificada sobre comércio nacional e internacional de produtos agrícolas e de factores de produção, nomeadamente, informação disponível proveniente de bases de dados da OCDE, da FAO e da CE, que assentavam quer em informação histórica, presente, ou em estudos previsionais de preços e de quantidades de produtos e de factores agrícolas, além de termos igualmente analisado previsões macroeconómicas, acordos multilaterais e bilaterais de comércio mundial realizados recentemente no âmbito da Organização Mundial do Comércio (WTO) e outros regulamentos comunitários e internacionais que condicionam de alguma forma as transacções comerciais e consequentemente o preço de produtos, todas estas análises apresentavam resultados muito diferenciados, por vezes até contraditórios. Esta opinião foi também partilhada pelo Professor Doutor Francisco Avillez do Departamento de Economia e Sociologia Rural do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa, pelo que foram seguidas as suas sugestões e recomendações neste âmbito. Assim:

- a) Os preços dos factores de produção, i.e., os encargos unitários com remunerações temporárias e permanentes, consumos intermédios (com excepção

da água para rega), máquinas agrícolas, equipamentos de rega e plantações permanecem constantes no período 2004-2014 atendendo à opinião de especialistas;

- b) Os preços dos produtos agrícolas mereceram tratamento diferenciado consoante a sua tipologia. Em relação às culturas arvenses e às produções pecuárias consideraram-se as projecções da OCDE (2006), disponíveis para o período 2006-2015 e nas restantes produções vegetais considerámos que estes permaneciam constantes, excepto se as OCMs dessas produções estabeleciam o contrário. Nessa situação foram seguidas as OCMs respectivas, como sucedeu no caso da beterraba, ou as suas previsões como sucedeu no caso do tomate para indústria. (Quadro AII.5);
- c) A produtividade das actividades vegetais e animais foi igualmente considerada constante ao longo do horizonte temporal, pois apesar de algumas culturas, nos últimos anos, terem tido acréscimos produtivos decorrentes das tecnologias produtivas adoptadas, isso não sucedeu com as culturas tradicionais nem com as actividades pecuárias praticadas nos últimos anos no PRMN, segundo a opinião partilhada por técnicos e agricultores locais. Para as novas actividades propostas, apesar da boa receptividade local a este tipo de tecnologias, elas ainda não são do domínio técnico integral por parte dos agricultores locais, por isso não se previu acréscimos de produtividade relativamente aos actuais *standards*.

## **5.6 – Restrições de Recursos**

Atendendo aos objectivos deste trabalho e às características e propriedades subjacentes à programação multiperíodo, optou-se por modelar o aparelho de produção das empresas agrícolas A, B e C do PRMN, condicionando apenas os factores mais limitantes da sua actividade, e que de alguma forma são aqueles que os empresários encontram mais dificuldade em adquirir no mercado, como é o caso da terra e dos direitos de utilização da água de regadio. Para além destes, a disponibilidade de mão-de-obra agrícola poderá ser uma condicionante importante da estratégia de crescimento das empresas agrícolas do PRMN e do desenvolvimento do regadio em geral no Alqueva, sendo por isso foi também um dos recursos modelados.

### **5.6.1 – Terra Agrícola**

Embora o potencial produtivo da terra agrícola disponível nas empresas da zona do PRMN seja de uma forma geral considerado entre médio a bom, a existência parcial de declive nalgumas zonas e pontualmente de arvoredos dispersos, ou de pequenos afloramentos rochosos de forma muito pontual noutras, conduziu a que a terra agrícola disponível do PRMN fosse dividida em terra agrícola de sequeiro e terra agrícola de regadio de acordo com estas limitações topográficas existentes e com a classificação da Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas de Alqueva (EDIA). Esta entidade, que é responsável pela implementação da rede de rega secundária no PRMN, procedeu também à atribuição de direitos de superfície irrigável às empresas agrícolas locais que em parte também atenderam a estes critérios.

Os direitos hídricos de superfície nas explorações A e B atribuídos pela EDIA na superfície irrigável pública sobrepõem-se parcialmente à área de regadio de iniciativa privada já existente e não existe possibilidade de aumentar a superfície irrigável total devido às limitações topográficas do terreno referidas (ver Quadro 5.9). Isto significa que as empresas A e B, na prática, não irão beneficiar de um acréscimo de área irrigável com a implementação do regadio público, mas sim de uma disponibilidade hídrica acrescida proveniente do mesmo em cerca de 14,3 e 11,2% da SAU. Pelo contrário, na empresa C a superfície irrigável atribuída para regadio público é de 615 ha (34,6%). Desta superfície já se encontram afectos ao regadio privado 477 ha (26,6%). Por isso, esta empresa é das três a única que terá potencialidades para aumentar a área irrigável com a introdução dos direitos hídricos do regadio público. A superfície irrigável total, poderá ainda, de acordo com o proprietário, atingir no máximo 36,6% da SAU, ou seja cerca de mais 2% do que a superfície irrigável pública.

A terra agrícola disponível, ou superfície agrícola útil (SAU), corresponde à superfície total das explorações para uso agrícola. A terra de regadio é a superfície total irrigável (SIR), i.e., a superfície com potencialidades de ser irrigada, quer seja de natureza pública ou privada ou de ambas. Na terra destinada ao sequeiro apenas se podem

realizar culturas de sequeiro, enquanto a terra de regadio pode ser aproveitada com culturas de regadio ou de sequeiro.

Além da diferenciação qualitativa do recurso terra, foi necessário modelar a sua ocupação cultural no tempo. As formas mais comuns de considerar este aspecto nos modelos de programação matemática são a modelação de produtos conjuntos em que as actividades de produção vegetal representam sistemas de rotações culturais Marques (1988); Carvalho (1994); e Lucas (1995), ou a introdução de um conjunto de restrições que traduza a ocupação no espaço por cada cultura Fragoso (1996 e 2001). Atendendo à natureza inter temporal do modelo que acarreta uma maior dimensão deste, optámos por esta última forma de modelação em que se assume independência entre culturas embora se introduzam pontualmente restrições absolutas de áreas em grupos de culturas ou culturas individuais de forma a potenciar por um lado as boas práticas agrícolas e a fertilidade do solo, e, por outro, a garantir boas condições de escoamento e de comercialização Rae (1994).

No Quadro 5.9 são apresentados os limites impostos à utilização da terra nas empresas agrícolas objecto de estudo. Para além dos limites relativos à superfície agrícola utilizada (SAU) e às especificidades da superfície irrigável, foram estabelecidos nalguns casos limites máximos de áreas para grupos ou culturas individuais. Para as novas culturas propostas, cujo mercado e estratégias de comercialização são mais complexos, foram auscultados técnicos do MAPDR, principalmente da DRAAL e os empresários agrícolas envolvidos, para o estabelecimento de valores do controle de oferta. Exceptuando algumas culturas, nomeadamente as culturas mediterrâneas, os especialistas e os técnicos não adiantaram valores absolutos, referindo que um dos grandes problemas na comercialização de novos produtos é que os produtores locais ao tentarem acompanhar o mercado, agem normalmente por “arrastamento” e acabam por colocar no mercado excesso de oferta, quando poderiam existir boas oportunidades de comercialização para outros produtos com processos produtivos muito similares mas que não são produzidos.

**Quadro 5.9 – Limites de Utilização da Terra nas Empresas Agrícolas A, B e C do PRMN**

	Empresa A	Empresa B	Empresa C
	Área	Área	Área
Superfície agrícola utilizada (SAU) (ha)	350	1334	1775
Superfície irrigada actual (ha)	116	250	475
Direitos de irrigação atribuídos no PRMN (ha)	49,9	250	625
Superfície irrigável total (ha)	116	250	625
Horto-industriais (%)	60% da SIR		
Horto-frutícolas (%)	30% da SIR		
Frutícolas (%)	14% da SIR		
Mediterrâneas (%)	20% da SIR		

Fonte: Inquérito aos produtores, 2004; DRAAL, 2004; MAPDR-GPPAA, 2005.

Os empresários agrícolas do PRMN em geral, pretendem acompanhar o mercado. Os responsáveis das empresas A, B e C manifestaram-se receptivos à introdução de todas as culturas consideradas, adiantando mesmo o responsável da empresa A limites exactos de superfícies a afectar às culturas, nomeadamente, às culturas mediterrâneas e aos frutos atendendo às suas condições financeiras e aos acréscimo das necessidades de investimento dessas novas opções de produção agrícola.

Relativamente às culturas tradicionalmente efectuadas, os produtores locais não têm explicitamente em consideração nas suas decisões a manutenção da fertilidade do solo e a preservação deste recurso, embora as suas decisões também não traduzem integralmente um comportamento de sobre exploração do solo baseando-se sempre no pressuposto do lucro imediato no curto prazo e com o recurso sistemático a práticas mono-culturais, exceptuando o caso do milho, apresentando antes um comportamento intermédio que visa por um lado a obtenção do máximo lucro mas por outro algum compromisso entre a manutenção do valor do recurso solo, i.e., da sua produtividade ao longo do tempo.

A restrição referente ao controlo institucional da oferta de culturas arvenses no âmbito da PAC de 2000 foi modelada com a introdução do regime de pousio obrigatório no sequeiro, segundo o qual produtor é obrigado a retirar anualmente 5% da SAU da superfície de sequeiro às culturas arvenses aí praticadas.

Embora também fosse nossa intenção destinar, no mínimo, a área de pousio obrigatório à cultura bioenergética colza, este procedimento não foi concluído, porque, segundo especialistas da Universidade de Évora e técnicos da DRAAL e de empresas privadas que trabalharam nesta cultura, embora existam actualmente alguns ensaios a decorrer no Alentejo, as tecnologias de produção desta ainda não estão testadas. As razões apontadas prendem-se sobretudo com o facto das variedades praticadas apresentam tendencialmente uma boa adaptabilidade ao clima continental, mas não ao clima de influência mediterrânea como é o do Alentejo. Esta situação reflecte ainda produtividades muito reduzidas, que não possibilitam uma retribuição adequada dos recursos, ainda que subsidiada.

### **5.6.2 – Mão-de-obra**

Nas três empresas agrícolas objecto de estudo, o trabalho operativo é desempenhado exclusivamente por trabalhadores agrícolas assalariados, que podem ser permanentes ou temporários. No primeiro caso estes trabalhadores permanecem durante todo o ano na empresa auferindo salário mensal referente a catorze meses e segurança social em vigor de acordo com o Ministério do Trabalho e da Segurança Social (MTSS). No caso dos trabalhadores temporários, os contractos são geralmente verbais, o pagamento é semanal, ou mesmo diário e inclui juntamente com a remuneração as regalias sociais proporcionalmente a que o trabalhador tem direito. As desvantagens do recurso a este tipo de trabalho prendem-se com o facto de se tratar geralmente de mão-de-obra indiferenciada e pouco qualificada. Estes trabalhadores são normalmente contratados apenas em determinados períodos do ano, principalmente, nas épocas de sementeira e de colheita, que são os períodos em que a mão-de-obra é limitante.

Tendo em conta a perspectiva de análise económica de longo prazo adoptada neste estudo, em que apenas a terra é o factor fixo, podendo a procura dos restantes factores ajustar-se em função da evolução do valor da sua produtividade marginal. Deste modo, para acomodar este princípio às características da mão-de-obra das empresas agrícolas A, B e C do PRMN, o modelo optimiza a utilização da mão-de-obra operativa total, considerando globalmente os trabalhadores permanentes e temporários nas actividades

vegetais. Atendendo às características das tarefas realizadas, assumiu-se a separação de funções entre as actividades vegetais e as actividades pecuárias, dependendo a sua retribuição, em ambos os casos, exclusivamente dos proveitos obtidos com a produção agrícola.

A sazonalidade das operações e das produções das culturas em determinadas épocas, conduziu à divisão do ano em períodos de utilização e de disponibilidade de mão-de-obra operativa. Este procedimento também acabou por ser adoptado para a tracção e para as máquinas de colheita (Quadro 5.10). Um período de mão-de-obra, tracção ou máquina de colheita inclui um conjunto de tarefas interligadas que por determinadas circunstâncias, principalmente, climáticas devem ser executadas durante uma determinada época. Apesar do calendário cultural das sementeiras das actividades vegetais por vezes apresentar pontualmente algumas diferenças, o que se deve aos diferentes cultivares utilizados para uma mesma actividade, em geral, não ultrapassa o período médio definido no Quadro 5.10 para cada um dos períodos modelados. Por isso, o ano foi dividido em seis períodos consecutivos com a duração média de dois meses, tendo em conta a duração e a sucessão das operações no calendário cultural nas três empresas agrícolas. Outros autores já utilizaram procedimentos similares em estudos de Economia Agrícola, nomeadamente, Frago (2001).

As principais características da disponibilidade de mão-de-obra permanente das empresas agrícolas A, B e C são apresentadas no Quadro 5.10. Esta informação foi obtida mediante inquérito directo aos empresários agrícolas respectivos. Verifica-se que não existem grandes diferenças salariais nas três empresas para o trabalho operativo. As disponibilidades de mão-de-obra operativa por período foram calculadas com base no número de dias úteis por trabalhador, tendo-se descontado ainda o número de dias com pluviosidade superior a 10 mm, uma vez que nessas condições climatéricas não é possível a realização de grande parte das operações culturais. Considera-se que o trabalho operativo realizado por um trabalhador anual a tempo integral correspondente a 1734 horas representa uma unidade de trabalho agrícola (UTA).

**Quadro 5.10 – Períodos do Calendário Agrícola e Horas Disponíveis por UTA**

Operações culturais	Disponibilidade de trabalho operativo (horas/UTA)
Período de 1 de Setembro a 31 de Outubro - Preparação da terra para os cereais, forragens, horto-industriais de Outono-Inverno; - Colheita de cereais, de horto-frutícolas de Primavera-Verão e da vinha; - Monda das frutícolas e da vinha.	294
Período de 1 de Novembro a 31 de Dezembro - Sementeira e fertilização dos cereais, forragens e horto-industriais de Outono Inverno; - Poda das fruteiras e da vinha; - Tratamento fitossanitário das fruteiras.	273
Período de 1 de Janeiro a 28 de Fevereiro - Preparação da terra para os cereais, forragens, horto-industriais e horto-frutícolas de Primavera-Verão e girassol; - Fertilização dos cereais e forragens de Outono-Inverno; - Desbaste das horto-industriais de Outono-Inverno.	287
Período de 1 de Março a 30 de Abril - Monda dos cereais de Outono-Inverno; - Sementeira dos cereais, forragens, horto-industriais e horto-frutícolas de Primavera-Verão e do girassol; - Tratamentos fitossanitários das fruteiras e da vinha; - Controlo de infestantes das fruteiras; - Monda de frutos das fruteiras.	287
Período de 1 de Maio a 30 de Junho - Monda e sacha dos cereais, forragens, horto-industriais e horto-frutícolas de Primavera-Verão e do girassol; - Operações de rega; - Colheita das forragens e das horto-industriais de Outono-Inverno; - Colheita das horto-frutícolas de Primavera-Verão; - Tratamento fitossanitário da vinha.	301
Período de 1 de Julho a 31 de Agosto - Colheita dos cereais de Outono-Inverno; - Colheita das horto-frutícolas de Primavera-Verão e do girassol; - Operações de rega; - Mondas das horto-industriais de Primavera-Verão; - Colheita das fruteiras.	301

Fonte: Inquérito aos produtores das empresas A, B e C, 2004-2005 e adaptado de Fragoso, 2001 e de Marques, 1988.

A gestão das empresas agrícolas objecto de estudo é efectuada, pelos seus proprietários respectivos e compreende a gestão corrente e a gestão estratégica dessas empresas. Embora nas empresas B e C os seus proprietários sejam auxiliados por um encarregado geral a remuneração deste foi incluída no trabalho operativo e incluído o seu valor no cálculo da remuneração média unitária da mão-de-obra operativa em cada uma destas empresas, porque a principal função do encarregado é o trabalho operativo, e pontualmente, a transmissão de decisões do proprietário aos restantes trabalhadores.

Considerou-se no modelo uma remuneração anual constante para o trabalho de gestão relativo à direcção da empresa que na tesouraria é considerada como uma despesa que contribui para diminuir o valor do *cash-flow*. O seu valor destina-se a assegurar despesas correntes do empresário e do seu agregado familiar e foi estabelecido pelo empresário através de inquérito directo (Quadro 5.11).

**Quadro 5.11 – Principais Características da Mão-de-obra nas Empresas Agrícolas A, B e C do PRMN**

Características do Trabalho	Empresa A	Empresa B	Empresa C
Trabalho operativo (assalariados permanente e temporários)			
Mão-de-obra permanente (UTA)	1	6	10
Mão-de-obra temporária (UTA)	0,3	2	-
Nº de horas trabalho diário (h/dia)	7,5	7,5	7,5
Mão-de-obra operativa total (UTA)	1,3	8	10
Nº de dias de férias/ano	30	30	30
Nº de horas de trabalho anual (1 UTA)	1743	1743	1743
Custo unitário da mão-de-obra permanente (euros/hora)	4,5	5,86	4,98
Custo unitário da mão-de-obra temporária (euros/hora)	4,6	5,3	5,3
Trabalho directivo (executado pelo empresário)			
Custo anual fixo atribuído (euros/ano)	15000	22000	30000

Fonte: Inquérito directo aos empresários agrícolas das empresas A, B e C, 2006.

### 5.6.3 – A Água para Rega

Na situação de referência as empresas agrícolas A, B e C têm à sua disposição água para rega proveniente dos regadios individuais de iniciativa privada. No futuro, com a construção por parte da EDIA da rede secundária de rega do PRMN estas empresas passarão também a ter disponível a água proveniente do regadio público de Alqueva. Quer na situação de referência ou após a implementação do regadio de Alqueva, garante-se sempre que as necessidades das culturas, expressas em termos da dotação bruta de água em metros cúbicos por hectare, sejam satisfeitas pelas disponibilidades provenientes do regadio privado ou do regadio privado e do público, respectivamente.

O fornecimento da água para rega nos regadios privados nas empresas do PRMN é efectuado a partir de diferentes infra-estruturas que podem incluir barragens privadas,

charcas e furos, dependendo da superfície de regadio que o empresário agrícola explora. O cálculo do custo médio da água nesses regadios para as explorações A, B e C foi efectuado com base no custo anual equivalente dos respectivos custos de investimento e de exploração que ocorreram ao longo do seu período de funcionamento. Os custos de investimento das barragens, que regra geral foram construídas nos últimos dez anos foram actualizados para o ano de 2004. Devido, por um lado, à grande diversidade de situações existentes, e por outro, principalmente à dificuldade de obtenção de dados referentes a custos de investimento e de manutenção de furos, charcas e de barragens com diferentes capacidades, uma vez que só posteriormente foi publicado o trabalho desenvolvido por Pinheiro e Oliveira (2007), que estima os custos da água nos pequenos regadios privados com diferentes tipos de captação no Alentejo. Assim, optámos por considerar os encargos médios de investimento e de manutenção referentes a duas barragens com um volume útil de 300 e de 600 mil m<sup>3</sup>, para as empresas agrícolas A, B e C. Os restantes custos fixos inerentes a este investimento que incluem os custos com a rede primária respectiva e os custos com a estação de bombagem, foram incluídos nos custos de investimento dos equipamentos de rega.

Assim, com base no custo anual médio de construção das barragens foi obtido um custo unitário médio de 0,052€/m<sup>3</sup> de água para as três explorações. Assumiu-se que este valor permanecia constante durante todo o horizonte temporal. Neste cálculo não consideramos os custos de oportunidade resultantes das externalidades ambientais decorrentes da utilização da água, nomeadamente, os custos ambientais e de escassez no âmbito da DQA. A estimativa dos custos de investimento referentes a barragens privadas, charcas e furos basearam-se em dados fornecidos pelos empresários agrícolas e na capacidade média instalada nas explorações.

Considerámos que a vida útil dos investimentos em infra-estruturas de regadio era de 50 anos e ao longo deste período os encargos de manutenção permaneciam constantes e incluíam a amortização dos investimentos e os custos com energia. Os custos variáveis com energia foram subsidiados em 30% porque era de acordo com o MAPDR (2004), o valor em vigor para a electricidade utilizada para fins agrícolas no ano base deste estudo.

Relativamente à água para rega proveniente do regadio público de Alqueva de acordo com a entidade gestora da rede secundária de Alqueva (EDIA) esta será distribuída sob pressão e colocada à entrada das explorações que, no caso das empresas agrícolas A, B e C do PRMN já praticam culturas regadas e suportadas por infra-estruturas próprias de regadio. Nestas empresas verifica-se inclusivamente, que uma parte da sua área que actualmente já beneficiada pelos regadios privados será ela também beneficiada pelo regadio público de Alqueva.

Segundo os técnicos da EDIA a dotação unitária de água à saída da rede primária de Alqueva (estação dos Álamos) é de 7.400 m<sup>3</sup>/ha. Durante o trajecto Álamos-Loureiro (zona do PRMN) as perdas de água são de cerca de 10%. A partir da barragem do Loureiro situada em pleno Perímetro de Rega do Monte Novo até à entrada das explorações, i.e., na rede secundária as perdas serão de 5%, caso este trajecto seja feito em condutas fechadas, o que ocorre maioritariamente durante todo este percurso. Assim, a disponibilidade hídrica unitária considerada à entrada da parcela foi de 6.327 m<sup>3</sup>/ha. Esta dotação unitária foi considerada constante em todas as empresas e durante todo o horizonte temporal. A atribuição da dotação hídrica e dos direitos hídricos relativos à superfície irrigável pública por exploração no PRMN foi da responsabilidade da EDIA. A dotação hídrica total atribuída por exploração é directamente proporcional aos direitos de superfície cedidos a cada uma das empresas pela entidade gestora, que perfazem 11,2%; 14,3% e 34,6% da SAU, respectivamente, nas empresas A, B e C, pelo que as disponibilidades hídricas totais de Alqueva à entrada das explorações será proporcional a estes direitos de superfície em cada exploração. Assim, as disponibilidades anuais de água dos regadios privados e do regadio público para as três empresas agrícolas incluem, respectivamente, as disponibilidades apresentadas no Quadro 5.12:

**Quadro 5.12 – Disponibilidades Hídricas Totais do Regadio Privado e do Regadio Público nas Empresas A, B e C**

Empresa	Regadio privado			Regadio público		
	Área (ha)	Dotação hídrica (m <sup>3</sup> /ha)	Disponibilidade total (m <sup>3</sup> /ano)	Área (ha)	Dotação hídrica (m <sup>3</sup> /ha)	Disponibilidade total (m <sup>3</sup> /ano)
A	116	1.290	149.640	50	6.327	316.350
B	250	1.300	325.000	150	6.327	949.050
C	477	1.660	791.820	615	6.327	3.891.105

Fonte: Inquérito aos agricultores, 2005; EDIA, 2005.

Relativamente ao custo unitário da água de rega do regadio público de Alqueva os pressupostos para o seu estabelecimento basearam-se genericamente na Resolução do Conselho de Ministros n.º 69/2002 em 9/04/02 que determina um preço base para o ano de 2002 para a água de Alqueva utilizada no regadio no valor aproximado de 0,055 €/m<sup>3</sup> e numa taxa média de crescimento anual de próxima de 6,9% que permite a actualização desse valor para o horizonte temporal até 2012. Atendendo a que a duração do horizonte temporal tem início em 2004 e que neste ano ainda não se encontra implementado localmente o regadio público e, por outro lado, os custos totais unitários da água nos regadios públicos mais próximos, nomeadamente, no Perímetro de Rega da Vigia e no Perímetro de rega de Odivelas eram neste mesmo ano aproximadamente 0,045 €/m<sup>3</sup> e 0,049€/m<sup>3</sup>, respectivamente, considerámos que o custo unitário da água nas explorações A, B e C era no primeiro ano do horizonte temporal de 0,055 €/m<sup>3</sup> e que nos anos seguintes até 2012 crescia a uma taxa anual aproximada de 6,9%, findo o qual este valor se mantinha constante em 0,082 €/m<sup>3</sup> até 2014.

## 5.7 – Risco

A agricultura é uma actividade económica sujeita a riscos de naturezas diferentes que podem influenciar de forma significativa o comportamento e o rendimento do empresário. Hardaker *et al* (1987) considera as seguintes fontes de risco na agricultura: o risco da produção; o risco de mercado; o risco institucional; o risco pessoal; o risco da actividade desenvolvida; e, o risco financeiro. Nos modelos das empresas agrícolas A, B e C do PRMN considerámos o risco da produção, o risco do mercado e o risco da probabilidade da água de rega do regadio privado ser inferior à disponibilidade esperada.

Considera-se que o risco da produção advém sobretudo da aleatoriedade dos factores climáticos, nomeadamente, da precipitação e da temperatura que isoladamente ou em conjunto poderão ter impactos directos na produção, quer influenciando directamente as quantidades de produtos produzidos, quer indirectamente através da ocorrência de pragas e doenças. Por isso, considerou-se que o risco da produção agrícola era extensível a todas as actividades vegetais de sequeiro e de regadio, incluindo as produções principais e as secundárias. Apesar das actividades de regadio terem as suas necessidades hídricas controladas pela rega, o risco da variabilidade da produção continua a verificar-se principalmente pelo facto da probabilidade de pragas e doenças aumentar, segundo especialistas de culturas protegidas da DRAAL.

Para introduzir o risco da variabilidade das produções vegetais nas empresas A, B e C do PRMN, consideraram-se as expectativas de variação dessas produções através do cálculo do desvio em relação à produtividade média. Para esse efeito, e por não ter sido possível recolher as informações junto dos empresários, utilizaram-se os dados regionais do Alentejo das produtividades no quinquénio 2000, 2001, 2002, 2003 e 2004 fornecidos pelo INE (2003) e INE (2005). Para as produções vegetais que não dispõem de dados regionais utilizaram-se os respectivos dados nacionais. De acordo com os valores obtidos para a expectativa de variação das produtividades médias das actividades vegetais nas empresas agrícolas do PRMN, estabeleceram-se cinco estados de natureza das condições de produção (Quadro 5.13).

Não foi considerado o risco da variabilidade das produções nas actividades pecuárias de produção de bovinos de carne, porque, segundo técnicos de nutrição animal da DRAAL, em anos de maior penúria alimentar devido a condições climáticas adversas, as carências alimentares são compensadas com um maior dispêndio na compra de alimentos concentrados, de palhas e de forragens, não se traduzindo, por isso, numa maior debilidade dos efectivos pecuários capazes de influenciar os seus parâmetros produtivos ou reprodutivos.

**Quadro 5.13 – Índices de Variação da Produtividade dos Produtos Vegetais por Estado de Natureza**

Produtos	Índices de variação das produções vegetais por estado de natureza				
	Produções principais				
Trigo mole	0,74	1,19	1,14	0,63	1,3
Trigo duro	0,74	1,19	1,14	0,63	1,3
Aveia grão	0,77	1,55	1,15	0,81	0,72
Milho grão	1,07	0,98	0,98	1,00	0,97
Girassol	1,18	0,66	1,03	1,07	1,06
Beterraba	1,08	1,27	1,15	0,76	0,74
Tomate	1,14	1,02	1,24	0,84	0,76
Pimento	1,14	1,02	1,24	0,84	0,76
Melão	1,14	1,02	1,24	0,84	0,76
Batata	1,05	0,98	1,09	0,86	1,02
Cebola	1,03	0,94	0,93	1,03	1,07
Ameixeira	1,04	0,78	1,09	1,05	1,04
Macieira	1,01	1,03	1,17	0,98	0,81
Vinha p/ vinho	1,02	0,91	1,07	0,92	1,08
Vinha p/ uva mesa	1,07	0,97	1,14	0,77	1,05
Olival p/ azeite	0,98	1,05	0,93	1,01	1,03
	Produções secundárias				
Milho para silagem	1,07	0,98	0,98	1,00	0,97
Sorgo para silagem	1,07	0,98	0,98	1,00	0,97
Aveia*leguminosa	0,74	1,21	1,14	0,61	1,3
Aveia p/ feno	0,74	1,21	1,14	0,61	1,3
Pastagem natural	1,08	1,1	1,07	0,93	0,82
Pastagem nat. melhorada	1,08	1,1	1,07	0,93	0,82

Fonte: INE, 2003; INE 2005.

No modelo, a variabilidade das palhas e dos restolhos das culturas cerealíferas é considerada de modo similar ao da produção principal.

Devido às características específicas dos mercados agrícolas foi também considerado o risco de mercado das actividades de produção vegetal e pecuárias incluídas nos modelos de programação matemática das três empresas agrícolas. O risco de mercado advém, por um lado, do facto do empresário agrícola no momento em que decide acerca das actividades e tecnologias a incluir no seu plano de produção, não ter um perfeito conhecimento do preço a que vai vender a sua produção findo o ciclo cultural. O objectivo de introduzir esta fonte de risco é incluir de alguma forma no processo de decisão do empresário a expectativa de variabilidade do rendimento decorrente das flutuações dos preços de venda das produções agrícolas, e, permitir assim, um maior ajustamento do modelo às condições de comercialização de produtos agrícolas.

Não possuindo o empresário agrícola um perfeito conhecimento dos preços a que irá vender a sua produção no mercado na altura de decidir o que produzir e quanto produzir, as suas decisões acabam também por ser baseadas em expectativas de preço formadas com base nos valores de anos anteriores.

Para introduzir o risco de mercado das empresas A, B e C utilizaram-se os preços correntes dos produtos agrícolas ao produtor na Região Alentejo dos anos de 2002, 2003 e 2004, nomeadamente, o ano base considerado para este estudo e os dois anos precedentes de acordo dados do INE (2003) e INE (2005). Com base nestes valores, calcularam-se as variações dos preços relativamente à média e estabeleceram-se três estados de natureza das condições de mercado (Quadro 5.14).

**Quadro 5.14 – Índices de Variação dos Preços dos Produtos Agrícolas por Estado de Natureza**

Produtos	Coeficientes de variação dos preços por estado de natureza		
	Produções vegetais		
Trigo mole	1,01	1,04	0,95
Trigo duro	1,01	1,04	0,95
Aveia grão	0,91	1,14	0,95
Milho grão	0,99	1,02	0,99
Girassol	0,79	1,11	1,10
Beterraba	1,09	1,02	0,89
Tomate	0,83	1,17	1,00
Pimento	0,85	1,22	0,93
Melão	0,85	1,22	0,93
Batata	0,72	1,27	1,01
Cebola	1,13	0,93	0,94
Ameixeira	0,76	0,95	1,29
Macieira	0,80	1,02	1,18
Vinha p/ vinho	0,93	1,01	1,06
Vinha p/ uva mesa	0,83	1,18	0,99
Olival p/ azeite	0,84	1,19	0,97
	Produções pecuárias		
Bovinos p/ v. vitelos	0,95	1,04	1,01
Bovinos p/ v. bezerros	0,91	1,05	1,04

Fonte: INE, 2003; INE 2005.

Após a introdução do risco de mercado, o modelo de programação matemática das empresas A, B e C passa a integrar 15 estados de decisão que traduzem as diferentes possibilidades de ocorrência da produção e dos mercados agrícolas, uma vez que a cada

um dos 5 estados de decisão da produção agrícola, corresponde três estados decisão de mercado.

Além das ocorrências climáticas que afectam a produtividade das actividades e das características dos mercados agrícolas, constata-se também que os grandes regadios públicos tradicionais do Alentejo são caracterizados por uma variabilidade hídrica inter-anual em que existe uma grande concentração de valores muito baixos, relativamente à média, surgindo por vezes também pontualmente valores elevados, conforme comprovam os resultados das séries hidrológicas na região (HP, 1995). Atendendo a que a capacidade de regularização intra-anual é muito mais elevada nos regadios públicos, devido ao maior volume útil das barragens, quando comparado com as dos regadios privados que possuem um volume útil mais baixo, será de esperar uma situação no mínimo similar, senão agravada nos regadios individuais de iniciativa privada. Esta situação nos anos de menor disponibilidade de água terá como principal consequência, nos regadios privados, um abastecimento mais limitado da água para rega, e portanto inferior às expectativas médias.

Para a estratégia da empresa agrícola esta situação significa que a viabilidade do plano de produção eleito pelos agricultores não pode assegurar-se em todas as circunstâncias, sendo necessário optar por culturas com menores necessidades hídricas nos anos de menor disponibilidade de água. Esta situação é tida em conta no modelo no que se refere aos regadios de iniciativa privada, que são os que apresentam problemas de disponibilidade de água, através de uma restrição probabilística da disponibilidade de água, o que consiste em considerar que o plano de produção nem sempre se pode assegurar na íntegra.

A restrição introduzida indica que as necessidades totais de água de rega no plano de produção não excederá a disponibilidade de água em mais de  $\alpha$  por cento dos casos, sendo  $\alpha$  uma probabilidade pré-determinada. O que na prática equivale a admitir a ocorrência de uma disponibilidade de água inferior às expectativas médias.

Na presente situação, optámos por calcular as disponibilidades hídricas unitárias brutas (DHUB) à saída da rede primária da Barragem da Vigia para um período de onze anos durante o período compreendido entre 1993 a 2004. Escolhemos este perímetro de rega por ser aquele que maior proximidade geográfica tem relativamente à zona do PRMN, tratando-se também uma barragem com menor capacidade e volume útil relativamente a outros perímetros de rega públicos. De acordo com a frequência relativa da dotação observada no perímetro de rega da Vigia durante o período 1993-2004, o plano de produção proposto pode ser levado a cabo pelos agricultores em cerca de 72% das vezes, i.e., o  $\alpha$  é de 0,28 de acordo com a DHUB. Considerando que  $E(q)$  é o valor médio da disponibilidade anual de água proveniente dos regadios privados nas explorações A, B e C apresentadas no Quadro 5.12,  $K_\alpha$  é de 0,60 e  $\sigma_q$  o desvio padrão da distribuição da disponibilidade anual de água, então a restrição probabilística da disponibilidade de água apurada foi, 1.286, 1.296 e 1.656 m<sup>3</sup>/ha, respectivamente, para as empresas agrícolas A, B e C.

Relativamente à água do regadio público de Alqueva, a dotação esperada de água foi considerada determinista, tendo por base as condições actuais e previstas de abastecimento de água no âmbito global Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA). A grande capacidade de regularização do sistema hidráulico do EFMA e o facto de o horizonte temporal em análise terminar em 2014, quando ainda estarão por concluir a rede secundária de rega, bem como outras infra-estruturas de consumo de água, nomeadamente, de abastecimento municipal, será de esperar, durante o horizonte temporal estudado que termina em 2014, que a procura de água seja muito inferior às potencialidades do sistema hidráulico de Alqueva e que por conseguinte a oferta de água no PRMN seja sempre garantida.

## 5.8 – Validação dos Modelos

Na construção e resolução dos modelos de programação matemáticos utilizou-se o programa *General Algebraic Modeling System* (GAMS).

Após a sua construção os modelos têm de ser validados, porque as soluções obtidas só são aceitáveis quando existe um elevado grau de ajustamento entre os resultados obtidos e a realidade observada, apesar da finalidade da validação não ser a obtenção de uma concordância final entre os níveis das actividades da solução dos modelos e a realidade observada, mas sim possibilitar avaliar o comportamento dos empresários agrícolas nas suas respostas aos estímulos técnicos, sócio-económicos e institucionais.

Com este propósito comparam-se os resultados do modelo e a realidade observada para o ano de 2004, que é o ano de referência deste estudo e mediram-se as diferenças, através do desvio absoluto percentual (DAP)<sup>(4)</sup> para as empresas agrícolas A, B e C. Essa comparação foi efectuada para os planos de produção, efectivos pecuários, principais resultados económicos e níveis de utilização do recurso mão-de-obra. A análise do Quadro 5.15 mostra, que, globalmente, existe um bom ajustamento dos três modelos aos dados, uma vez que o valor médio do DAP é de, 1,4, 0,8, e, 9,4%, respectivamente, para as empresas A, B e C. Também se verifica que os planos de produção, os efectivos pecuários, os resultados económicos e a mão-de-obra, em cada uma das empresas, não apresentam, regra geral, valores de DAP superiores a 15%. Estes resultados permitem à partida corroborar a credibilidade e a coerência interna dos coeficientes introduzidos nestes modelos pois, segundo Hazell et Norton (1986), desde que os desvios dos resultados de um modelo de programação matemática sejam inferiores a 15%, o modelo por ser considerado calibrado e aceite como valido para instrumento da análise económica.

---


$$(4) \text{ DAP}(\%) = \left[ \sum_{i=1}^n |\bar{X}_i - X_i| \right] * 100 / \sum_{i=1}^n \bar{X}_i \quad \text{em que } \bar{X}_i \text{ - valor medido e } X_i \text{ - valor estimado}$$

**Quadro 5.15 – Resultados do Modelo e Valores Observados nas Empresas A, B e C, no ano de 2004**

Item	Empresa A		Empresa B		Empresa C				
	Observado	Modelo	DAP (%)	Observado	Modelo	DAP (%)	Observado	Modelo	DAP (%)
	Plano de Produção (ha)								
SAU total (ha)	350	350	0	1334	1334	0	1775	1775	0
Superfície de regadio (ha)	116	117	0,9	250	250	0	472	472,2	0,2
Milho grão	20	20	0	-	-	-	79	78,1	1,1
Milho p/silagem	-	-	-	15	15	0	-	-	-
Trigo duro	64	64	0	105	105	0	239	237,9	0,5
Girassol	32	33	3,1	90	90	0	155	156,2	0,8
Vinha	-	-	-	40	40	0	-	-	-
Superfície de sequeiro (ha)	234	234	0	1085	1085	0	1303	1303	0
Trigo duro	-	-	-	60	60	0	550	540	1,8
Trigo mole	-	-	-	-	-	-	17	-	100
Girassol	4,5	4,5	0	125	131	4,8	638	559	12,4
Aveia grão	25	25	0	110	100	9,1	-	-	-
Aveia*leguminosa	32	27	18,5	100	120	20,0	-	-	-
Pousio obrigatório	7,3	6,6	9,1	30	24	20,2	98,1	88,8	9,5
Pastagem natural permanente	170,2	164,6	3,3	660	650	1,5	-	-	-
	Efectivo Pecuário (CN)								
Bovinos (CN)	120	109	9,2	250	249	0,4	-	-	-
	Resultados Económicos (euros/ano)								
Receitas (euros)	191.063	196.182	2,7	598.937	620.510	3,6	1.135.908	1.119.848	1,4
Despesas (euros)	146.485	146.479	0	498.051	504.425	1,3	764.421	833.909	9,1
Rendimento líquido annual (euros)	44.578	49.703	11,5	100.886	116.084	15,1	371.487	385.938	3,9
	Utilização de Recursos								
Mão-de-obra total (UTIAS)	1,3	1,4	7,7	8	9,1	13,8	10	10,5	5
DAP (%)			1,4			0,8			9,4

Fonte: Resultados dos modelos económicos de programação matemática, 2006.

Segundo os resultados do Quadro 5.15, a utilização da superfície de regadio nas três explorações muito similar à observada no ano de 2004, o que também se verificava relativamente à superfície de sequeiro, embora pontualmente se verifique nas explorações A e B um DAP ligeiramente superior a 15% para as pastagens e forragens de sequeiro e no caso do *set-aside* na empresa B, cujo DAP é de 20%. Na empresa C verifica-se para o trigo mole um DAP de 100%, uma vez que o modelo não prevê a realização desta cultura. Apesar disso, os resultados do plano de produção globalmente apresentam desvios muito reduzidos face à situação real, o que em grande parte se deve ao facto da elaboração dos coeficientes técnicos e das disponibilidades de factores terem sido efectuados em estreita colaboração com os empresários destas empresas agrícolas.

Relativamente aos efectivos pecuários, verifica-se que, embora o DAP para ambas as explorações A e B seja inferior a 15%, o modelo sub-avalia ligeiramente esta actividade principalmente na exploração A em que o resultado do modelo é de 109 CN e a situação observada é de 120 CN. Na empresa B os resultados são praticamente coincidentes.

Num modelo multiperíodo em que se perspectivam alterações estruturais que se encontram dependentes da situação económica das empresas e da sua capacidade de financiamento futura, é muito importante proceder à validação dos resultados económicos das empresas, comparando a estrutura de base das receitas e das despesas com os resultados do modelo, para aferir se os coeficientes e o processo de modelação utilizados traduzem o comportamento económico do empresário, a retribuição dos factores próprios e a sua intervenção no mercado dos factores, dos produtos e dos capitais.

Os resultados do modelo traduzem uma estrutura de receitas e de custos similar à situação observada nas três empresas estudadas, embora na empresa B se verifique um ligeiro desvio entre a situação observada e modelada no seu rendimento líquido, resultante de pequenos desvios nas suas receitas e nas despesas, o que multiplicado acaba por ampliar o desvio.

A análise de resultados de utilização de recursos apresentada inclui a contratação de mão-de-obra. Verifica-se de acordo com os dados fornecidos pelos empresários agrícolas das empresas A, B e C no Quadro 5.11 referentes à mão-de-obra operativa total existente nessas explorações, que não existem diferenças significativas entre os resultados do modelo e a realidade.

Com o objectivo de calibrar o modelo efectuou-se a parametrização do coeficiente de aversão ao risco ( $\phi$ ) nos modelos das empresas A, B e C tendo como finalidade que o modelo traduza o comportamento do agricultor principalmente, a sua atitude face ao risco. Para isso considerámos três níveis de aversão ao risco no coeficiente  $\phi$ , nomeadamente, 0,20, 0,50 e 1 que traduziam níveis crescentes de aversão ao risco. Os resultados mostraram que quando se aumenta o coeficiente de aversão ao risco de 0,20 para 0,50 até 1 as empresas, particularmente a empresa B diminui o seu efectivo pecuário, enquanto a empresa C reduz acentuadamente a sua superfície de regadio.

O coeficiente  $\phi$  seleccionado foi 0,20, por ser aquele que melhor traduz não só o plano de produção e os resultados económicos na situação de referência.

## **5.9 - Considerações Finais**

Neste capítulo apresentou-se o processo seguido na construção empírica do modelo para cada uma das empresas agrícolas em análise. Para esse efeito descreveram-se os sectores e os recursos modelados, de seguida efectuou-se a validação dos modelos e a parametrização do coeficiente de risco.

A análise dos resultados gerais da validação para os principais itens que caracterizam o sistema de produção e o processo de tomada de decisão dos empresários nas empresas agrícolas modeladas permitiu-nos verificar que, quer os recursos modelados quer as disponibilidades respectivas e os coeficientes técnicos utilizados nos modelos de programação matemática, se encontravam razoavelmente ajustados à realidade observada na situação de referência.

Os resultados da parametrização do coeficiente de aversão ao risco ( $\phi$ ) nos modelos das empresas A, B e C demonstraram que os agricultores do PRMN não têm uma atitude muito adversa ao risco, mostrando que o seu comportamento está mais próximo da neutralidade.

Assim, atendendo a que os resultados gerais da validação e do risco traduzem o comportamento dos empresários agrícolas e das suas empresas, provando-se que os coeficientes utilizados nos sectores e que os recursos modelados na implementação se encontram ajustados às empresas, o que foi resultado, em grande parte, de uma recolha de dados exaustiva e profunda, baseada principalmente, em informações e dados obtidos através de inquéritos directos junto dos três empresários agrícolas das empresas modeladas. Por isso, face a estes resultados, os modelos podem considerar-se validados e prontos para serem utilizados na simulação de cenários no capítulo seguinte.

## CAPÍTULO 6 – RESULTADOS

Neste capítulo procede-se à apresentação e discussão dos principais resultados dos modelos de programação matemática obtidos para quatro cenários alternativos, para cada uma das empresas agrícolas A, B e C. A elaboração e análise dos resultados destes cenários tem como principal finalidade avaliar, de certo modo, os impactos da introdução da PAC de 2003, da implementação do regadio público de Alqueva e da adopção de inovações tecnológicas nas empresas agrícolas do PRMN.

De forma a responder ao problema deste estudo que é avaliar o potencial da valia agrícola de Alqueva ao nível micro-económico das empresas agrícolas locais, pretendendo-se saber se os empresários locais serão parceiros neste processo e se conseguem responder aos novos desafios que se aliam ao regadio público de Alqueva, nomeadamente:

- 1) se estes agricultores se encontram actualmente a praticar as actividades produtivas que respondem aos desafios da PAC de 2003, como a sua valorização nos mercados seguindo a via da competitividade, ou pelo contrário, correm sérios riscos de abandono da produção se continuarem a desenvolver as actividades actuais no seio da PAC 2003;
- 2) se o modelo produtivo actualmente praticado pelos produtores no quadro operativo da PAC 2003 e das suas perspectivas evolutivas responde aos objectivos de Alqueva, i.e., se que o projecto de Alqueva *per si* aliado à PAC de 2003 e ao actual *know-how* actual da grande maioria dos agricultores do Alentejo será suficiente para garantir a competitividade da valia agrícola deste projecto;
- 3) que importância terá a inovação tecnológica e a capacidade empreendedora dos empresários locais no aproveitamento do potencial do regadio de Alqueva, nomeadamente, na valorização económica das empresas agrícolas, na retribuição, afectação de recursos e na criação da sua própria riqueza;
- 4) neste âmbito, será que todas as empresas estudadas no PRMN têm capacidade financeira para proceder à adopção de inovações e quais serão

aquelas que melhor respondem à prossecução dos objectivos da valia agrícola do EFMA.

Com o propósito de responder às questões atrás formuladas, que estão implícitas no problema deste estudo foram construídos os cenários definidos abaixo.

## **6.1 – Apresentação dos Cenários e Pressupostos de Base**

Com o objectivo, de responder ao problema deste trabalho foram construídos e quatro cenários para as empresas A, B e C, respectivamente, o cenário I, o cenário II, o cenário III e o cenário IV. O cenário I, que representa a situação de referência neste estudo e que também já serviu para validar os modelos das empresas deste perímetro, servirá simultaneamente para proceder à análise comparativa com os restantes cenários estudados, de forma a avaliarmos os efeitos respectivos. O cenário II, que compreende a introdução da PAC de 2003 nestas empresas tem por finalidade avaliar o impacto desta política agrícola e das suas perspectivas evolutivas nas empresas agrícolas do PRMN, de forma a responder à primeira questão do problema deste estudo atrás referida em 1). O cenário III que compreende a introdução da PAC de 2003 e da implementação do regadio público de Alqueva nestas empresas pretende avaliar o impacto da PAC de 2003 e da implementação do regadio de Alqueva nas empresas agrícolas do PRMN. Entre outras questões, pretende responder à questão nº 2 atrás formulada. O cenário IV que inclui explicitamente a PAC de 2003 e as suas perspectivas evolutivas, a implementação do regadio de Alqueva e a possibilidade de adopção por parte das três empresas representativas de um leque cultural variado e da adopção de novas tecnologias produtivas, pretende responder às questões 3 e 4 atrás referidas neste mesmo capítulo.

Para além disso, a análise comparativa destes cenários pretende também responder de forma global ao problema em estudo.

A duração do horizonte temporal em cada um destes cenários, é, como se disse, de dez anos e inclui o período compreendido entre 2004 e 2014.

## **Cenário I**

Neste cenário o primeiro ano do horizonte temporal coincide com a situação real em se encontravam as empresas A, B e C no início deste estudo. Considera-se que estas empresas apenas têm possibilidade de praticar as actividades dos planos de produção tradicionais existentes em 2004 e que operam no quadro institucional da PAC 2000 durante todo o horizonte temporal. De acordo com a situação real em que se encontravam estas empresas, todas elas já praticavam regadio individual de iniciativa privada. A água para rega provém exclusivamente dos regadios privados existentes nessas explorações, mantendo-se inalteráveis quer o custo médio unitário da água, quer a sua disponibilidade hídrica durante todo o horizonte temporal.

Tal como previsto no quadro institucional da PAC de 2000, foram consideradas todas as compensações financeiras pela perda de rendimento mediante a atribuição de ajudas directas por hectare e por cabeça de gado bovino, respectivamente, para as actividades vegetais e animais, de acordo com este quadro institucional.

## **Cenário II**

Neste cenário as empresas A, B e C continuam a ter a possibilidade de praticar apenas as actividades agrícolas constantes no plano de produção tradicional, à semelhança do cenário I, mas o quadro institucional que passa a vigorar é o da PAC de 2003 no qual são introduzidas alterações a partir do quarto ano e até ao final do horizonte temporal nas ajudas directas à produção de bovinos de carne que implicam um decréscimo de 80% do valor dessas ajudas directas. As empresas agrícolas continuam a dispor unicamente da água de rega proveniente dos regadios privados que já possuíam, assumindo-se que a disponibilidade hídrica respectiva e o custo médio unitário da água de rega se mantêm constante durante todo o horizonte temporal relativamente ao cenário anterior.

No que diz respeito à PAC de 2003 foi incluída a política de ajudas ao rendimento, nomeadamente, o RPU para as empresas A, B e C de acordo com o Regulamento (CE) nº 1782/2003 do Conselho de 29 de Setembro de 2003 e com o Despacho Normativo nº 32/2004 de 20 de Julho e incluída a modulação respectiva ao longo do horizonte temporal.

### **Cenário III**

Neste cenário as empresas A, B e C continuam apenas a ter possibilidade de praticar as actividades agrícolas incluídas no plano de produção tradicional, à semelhança dos cenários anteriores. O quadro institucional é o mesmo do cenário anterior, i.e., a PAC de 2003, assim como as suas perspectivas evolutivas ao longo do horizonte temporal.

As explorações A, B e C continuam igualmente a ter possibilidade de recorrer ao regadio privado que possuem, mantendo-se ainda inalteráveis o custo unitário médio da água e a disponibilidade hídrica desses regadios, relativamente ao cenário anterior.

O que diferencia este cenário do anterior é a possibilidade destas empresas agrícolas poderem recorrer à utilização da água do regadio público de Alqueva. Assim parte-se do princípio que durante todo o horizonte temporal as empresas agrícolas A, B e C podem utilizar integralmente os direitos hídricos e de superfície concedidos pela EDIA, a que corresponde, respectivamente, um acréscimo unitário de água de rega de aproximadamente 6,3 m<sup>3</sup>/ha em cerca de 11,2%, 14,3% e 34,6% da SAU. O custo unitário da água do regadio público de Alqueva seguiu a Resolução do Conselho de Ministros nº 69/2002 em 9/04/02 já apresentada no capítulo 5 (ponto 5.6.3) implementação e assumiu-se que as restantes condições de oferta de água, nomeadamente, a dotação unitária e os direitos de superfície permaneceram estáveis durante todo o horizonte temporal.

#### **Cenário IV**

Neste cenário as empresas A, B e C para além de poderem continuar a praticar as actividades de produção tradicionais, podem proceder a inovações que consistem na adopção dum leque de culturas mais alargado e de maior valor acrescentado constituído por culturas mediterrâneas (vinha para vinho, vinha para uva para mesa e olival semi-intensivo), frutos (ameixeiras e macieiras), culturas horto-frutícolas (melão, batata e cebola) e culturas horto-industriais (tomate, pimento e beterraba) e adoptar o modo de produção de sementeira directa nas actividades onde tal seja tecnicamente possível.

Continua a prevalecer, durante todo o horizonte temporal, o quadro institucional da PAC de 2003, nomeadamente, o regime de pagamento único e as suas perspectivas evolutivas, à semelhança dos cenários II e III. Contudo, se os produtores quiserem reconverter as suas áreas de culturas arvenses, oleaginosas ou forrageiras para horto-industriais, horto-frutícolas, culturas permanentes mediterrâneas e frutos perderão o direito a esse pagamento na mesma proporção da área reconvertida (Fragoso e Marques, 2005). A possibilidade de adopção dum plano produtivo baseado em novas culturas, significa que a superfície agrícola existente, em particular a de regadio, deixará de estar afectada às culturas tradicionais, pelas quais lhe foram atribuídos direitos históricos no âmbito do RPU para passar a ser utilizada com culturas que não possuem direitos de utilização. Por esse facto, considerou-se no modelo o custo de oportunidade devido à perda (em €/ha) de direitos históricos para as novas culturas que venham a ser praticadas (Quadro AIII.1).

As empresas A, B e C continuam a ter à sua disposição a água para rega proveniente dos seus regadios privados respectivos e do regadio público de Alqueva, de acordo com os mesmos pressupostos definidos no cenário anterior.

Para estabelecermos o preço das produções finais provenientes das culturas horto-frutícolas, horto-industriais, (com excepção do tomate e da beterraba) e das culturas permanentes (com excepção do azeite e do vinho) durante o horizonte temporal em estudo, tivemos como referência as OCM das frutas e dos produtos hortícolas de acordo

com o Regulamento (CE) n° 2200/96 do Conselho de 28 de Outubro que regula estes sectores e posteriormente o Regulamento (CE) n° 1943/03 da Comissão de 3 de Novembro, que estabelece as regras de execução deste no que respeita às ajudas aos agrupamentos de produtores. Assumiu-se que os preços destes produtos se mantinham constantes ao longo de todo o horizonte temporal. (Quadro AII.5).

Relativamente ao tomate para indústria, considerou-se que a actual OCM que inclui uma ajuda directa aos produtores de 34,5€/ton apenas se manterá nos dois primeiros anos do horizonte temporal. No terceiro ano simulou-se um desligamento de 20% destas ajudas directas que se manterá até ao final do horizonte temporal. Esta simulação teve por base as actuais negociações de comércio multilateral a decorrer no sector, e, segue, de acordo com *experts*, nomeadamente, o Professor Doutor Francisco Avillez do Departamento de Economia e Sociologia Rural do ISA da UTL a proposta defendida pelo grupo de países desenvolvidos.

O preço da beterraba ao longo do horizonte temporal foi estabelecido genericamente de acordo com as OCM existentes para o sector do açúcar que vigoram durante este período. Assim, desde o início do horizonte temporal até ao segundo ano (2006) tivemos por base o Regulamento (CE) n° 1260/2001 do Conselho de 19 de Junho de 2001, o qual definia os preços a serem praticados para a beterraba açucareira para a indústria transformadora (Anexo AII.5). Em 20 de Fevereiro de 2006 foi aprovada através do Regulamento (CE) n° 318/2006 a nova OCM deste sector que estabelecia os preços a praticar para a beterraba açucareira entre 2006 e 2010. De 2010 até ao final do horizonte considerámos que o preço deste produto permanecia constante (Anexo AIV5).

Relativamente ao sector do azeite, a reforma da nova OCM foi estabelecida pelo Regulamento CE n.º 865/2004 em 29 de Abril de 2004. De acordo com o seu artigo 6º foi autorizado um regime de ajuda de armazenagem privada em caso de perturbação grave do mercado. Este mecanismo foi segundo técnicos do sector accionado durante as campanhas de 2004 a 2006, sendo considerado segundo o regulamento um instrumento eficiente da oferta de azeite, agindo neste caso como uma rede de segurança em caso de forte perturbação do mercado. De acordo com especialistas do sector considerou-se que

a partir do segundo ano do horizonte temporal o preço da azeitona para azeite permanecia constante. No caso da azeitona de mesa, excluímos todas as ajudas directas ao sector por não ser uma fileira com grande procura e mantivemos os preços constantes ao longo de todo o horizonte temporal.

Em relação ao sector do vinho de acordo com o Regulamento CE nº1623/2000 da Comissão de 25 de Junho que fixa, no respeitante aos mecanismos de mercado, as regras de execução do Regulamento CE nº1493/198 que estabeleceu a OCM do vinho, foi na componente respeitante ao regime de preços abandonada a fixação dos antigos preços de orientação, previstos na legislação revogada dos quais dependia o valor das ajudas das medidas de intervenção. Por isso, mantivemos constantes os preços de comercialização da uva para vinha durante todo o horizonte temporal isento de ajudas directas à produção (Anexo AIV3).

## **6.2 – Análise de Resultados**

Nesta secção efectua-se a análise de resultados dos modelos económicos de programação matemática nos cenários I, II, III e IV obtidos para a empresa A, B e C. Para esse efeito, em cada um dos cenários são analisados os principais indicadores económicos, a evolução do plano de produção e da utilização de recursos ao longo do horizonte temporal em cada uma das empresas. No final de cada cenário é efectuada uma análise comparativa de resultados, respectivamente, com a situação de referência e com os anteriores cenários analisados.

### **6.2.1 - Cenário I**

Nos Quadros 6.1, 6.2 e 6.3 apresentam-se para a situação de referência, correspondente ao cenário I, os resultados do modelo de programação matemática para a empresa A, para a empresa B e para a empresa C, respectivamente.

Para a empresa A o Valor Actual dos Activos Líquidos (VAAL) é de 456 mil euros, o investimento global da exploração é de 174,5 mil euros e é financiado exclusivamente

com capitais próprios. O valor do investimento representa cerca de 38% do VAAL e mais de metade (58%) destinou-se à aquisição de equipamentos de rega, nomeadamente, de *center pivot*, e os restantes à aquisição de maquinaria de colheita (34%) e de tracção (25%).

O Rendimento Líquido anual (RL) ao longo dos 10 anos considerados para o horizonte temporal regista valores que se situam entre 49,7 e 46,2 mil euros. Para esses valores muito contribuem os subsídios correntes, que representam entre 65 e 42% das receitas totais.

Cerca de um terço da superfície agrícola utilizada (SAU) é explorada com culturas arvenses de regadio, nomeadamente, trigo duro (18,3%), girassol (9,2%) e milho grão (5,7%). Essa área diminui para cerca de um quarto da SAU, devido ao desaparecimento da cultura do girassol nos anos finais do horizonte temporal.

A restante superfície é explorada principalmente com pastagens e forragens de sequeiro, ocorrendo um reforço dessas áreas dos actuais 57,8% para 67 a 75% da SAU, quase exclusivamente à custa do aumento de área de pastagem natural, o que faz com que o efectivo pecuário de bovinos de carne só aumente ligeiramente de 120 para 123 CN.

Tendo em conta o cenário de preços e ajudas considerado na situação de referência, a estratégia de desenvolvimento desta empresa tende para a extensificação da produção agrícola. Uma parte da terra de regadio passa a ser utilizada em sequeiro e no decorrer do horizonte temporal verifica-se a diminuição das necessidades de mão-de-obra de 1,3 para 1 unidade de trabalho anual (UTA).

A empresa B apresenta um VAAL de 1.284 mil euros e um investimento global de 818 mil euros, financiado em cerca de 88% com capitais próprios. Este investimento destinou-se à aquisição de maquinaria agrícola, principalmente de equipamento de rega *center pivot* (43%), máquinas de colheita (20%) e de tracção (39%).

O RL varia entre 116 e de 133,7 mil euros, entre o primeiro e o último ano do horizonte temporal, respectivamente. Apesar deste crescimento, durante o período intermédio apresenta inclusive um decréscimo, que se deve, principalmente, aos encargos financeiros decorrentes dos empréstimos de longo prazo contraídos durante esse período. Esta empresa não está tão dependente das transferências institucionais de rendimento, como a empresa A, os subsídios ainda representam perto de 40% das suas receitas.

Cerca de um quinto da SAU é utilizada com culturas de regadio, nomeadamente, trigo duro (7,9%), girassol (6,7 a 6,1%), vinha (3%) e forragens (1%). No sequeiro, as pastagens e forragens representam 62,4% da SAU e as culturas arvenses 18,9% (trigo duro, aveia para grão e girassol). Os recursos forrageiros são aproveitados por um efectivo de 250 unidades pecuárias de bovinos de carne. Este plano de produção, que se mantém praticamente constante ao longo de todo o horizonte temporal dá origem a um volume de trabalho equivalente a 9 UTA.

**Quadro 6.1 – Resultados da Empresa A no Cenário I**

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
<b>Resultados Econômicos</b>										
Valor Actual dos Activos Líquidos (€)										
Investimento (€)										
Capitais alheios de longo prazo (€)										
Rendimento Líquido (€/ano)	49.703	45.949	46.863	49.170	50.212	50.837	45.877	46.166	45.683	46.204
Subsídios correntes/receitas (%)	65,3	64,3	64,1	57,5	42,3	48,5	47,1	47,0	46,8	47,6
<b>Actividades Vegetais em % SAU</b>										
SAU (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>Culturas de regadio (% SAU):</b>	33,2	33,2	32,8	33,2	33,2	33,2	24,1	24,1	24,1	24,1
Trigo duro	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
Girassol	9,2	9,2	8,7	9,2	9,2	9,2	-	-	-	-
Milho grão	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7
<b>Culturas de sequeiro (% SAU):</b>	66,7	66,7	67,2	66,7	66,7	66,7	75,9	75,9	75,9	76
Culturas arvenses	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	-
Pastagens e forragens	57,8	57,8	58,2	57,8	57,8	57,8	67,4	67,4	67,4	75,0
Pousio	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,3	1,3	1,3	0,9
<b>Actividade Pecuária (unidades pecuárias)</b>										
Bovinos (CN)	120	120	120	123	123	123	123	123	123	123
<b>Trabalho</b>										
Unidades de Trabalho Anual	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1	1	1	1

Fonte: Resultados dos modelos económicos de programação matemática

**Quadro 6.2 – Resultados da Empresa B no Cenário I**

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
<i>Resultados Econômicos</i>										
Valor Actual dos Activos Líquidos (€)										1.283.784
Investimento (€)										818.115
Capitais alheios de longo prazo (€)										98.708
Rendimento Líquido (€/ano)	116.084	113.816	107.800	106.986	114.497	115.817	117.058	113.910	133.013	133.733
Subsídios correntes/receitas (%)	39,9	39,9	39,7	39,7	39,7	39,6	39,5	39,3	39,2	39,2
<i>Actividades Vegetais em % da SAU</i>										
SAU (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>Culturas de regadio (% SAU):</b>	18,7	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17	17	17
Trigo duro	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9
Girassol	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,1	6,1	6,1
Farragens	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Vinha	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>Culturas de sequeiro (% SAU):</b>	81,3	81,3	81,3	81,3	81,3	81,3	81,3	81,3	81,3	81,3
Culturas arvenses	18,9	18,9	19,5	18,9	18,9	18,9	18,9	19,5	19,5	19,5
Pastagens e farragens	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4
Pousio	-	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,7	1,7	1,7
<i>Actividade Pecuária (unidades pecuárias)</i>										
Bovinos (CN)	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
<i>Trabalho</i>										
Unidades de Trabalho Anual	9,1	9	9	9	9	9	9	9	9	9

Fonte: Resultados dos modelos económicos de programação matemática.

**Quadro 6.3 – Resultados da Empresa C no Cenário I**

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
<b>Resultados Económicos</b>										
Valor actual dos activos líquidos (€)										641.358
Investimento (€)										1.816.500
Capitais alheios de longo prazo (€)										744.765
Rendimento Líquido (€/ano)	385.938	357.343	349.284	365.579	277.539	191.522	192.623	189.392	203.255	202.341
Subsídios correntes/receitas (%)	51,6	51,7	52,2	52,6	52,7	53,0	53,2	53,5	53,7	53,7
<b>Actividades Vegetais em % da SAU</b>										
SAU (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>Culturas de regadio (% SAU):</b>	26,6	26,6	14,9	16,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6
Trigo duro	13,4	13,4	10,5	12,2	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4
Girassol	8,8	8,8	-	-	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8
Milho	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
<b>Culturas de sequeiro (% SAU):</b>	73,4	73,4	85,1	83,4	73,4	73,4	73,4	73,4	73,4	73,4
Culturas arvenses	68,4	68,4	80,1	78,4	68,4	61,2	61,2	61,2	61,2	61,2
Pousio	5	5	5	5	5	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2
<b>Trabalho</b>										
Unidades de Trabalho Anual	10,5	9,1	8,9	9,4	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5

Fonte: Resultados dos modelos económicos de programação matemática

A empresa C, que na situação de referência apenas se dedica à produção vegetal, apresenta um VAAL de 641.4 mil euros. O investimento total ascende a 1.816,5 mil euros dos quais 41% são financiados com o recurso a capitais alheios de longo prazo. Cerca de 63% deste valor destinou-se à aquisição de maquinaria, nomeadamente, de tracção (43%) e de colheita (20%) e os restantes 37% destinaram-se à aquisição de equipamentos de rega de aspersão por *center pivot*.

O RL anual é no primeiro ano do horizonte temporal de 386 mil euros mas decresce sucessivamente durante o decorrer do mesmo para valores da ordem dos 200 mil euros. Esta diminuição deveu-se, principalmente, aos encargos resultantes dos empréstimos de longo prazo contraídos por esta empresa. Tal como sucede na empresa A, também esta empresa se encontra fortemente dependente das medidas de apoio à produção e ao rendimento agrícola que representam mais de metade (51,6 a 53,7%) do total das receitas.

No plano de produção verifica-se que 26,6% da SAU é utilizada com culturas arvenses de regadio que incluem trigo duro (13,4%), girassol (8,8%) e milho grão (4,4%). A restante superfície (73,4%) é ocupada com culturas arvenses de sequeiro, nomeadamente, trigo duro (30,3%), girassol (31,1%), aveia para grão (7,2%). Este plano de produção, praticamente, permanece estável ao longo de todo o horizonte temporal e conseqüentemente, o mesmo sucede com o volume de trabalho necessário para o executar que é de 10,5 UTAS.

### **6.2.2 - Cenário II**

Nos Quadros 6.4, 6.5 e 6.7 apresentam-se os resultados do cenário II, relativos à introdução no modelo de programação matemática dos preços e das ajudas decorrentes da PAC de 2003 para a empresa A, para a empresa B e para a empresa C, respectivamente.

Para a empresa A o VAAL é de 371,7 mil euros, o investimento global da exploração é de 118,1 mil euros, 80% do qual é financiado com capitais próprios. O investimento

representa cerca de 30% do VAAL e cerca de 37% destina-se à aquisição de equipamento de rega por *center pivot*.

O RL é no primeiro ano de 57,2 mil euros e baixa a partir do quarto ano para valores da ordem dos 22 mil euros, o que representa um decréscimo de 60%. Para esse resultado muito contribui o desligamento das ajudas aos bovinos.

No plano de produção verifica-se que apenas cerca de um terço da superfície irrigável é aproveitada, i.e., 10% da SAU. Os restantes dois terços daquela superfície são reconvertidos em sequeiro. A área irrigada é ocupada quase exclusivamente por milho forrageiro, embora no final do horizonte temporal metade desta seja substituída por milho grão. A área de sequeiro é ocupada exclusivamente com pastagens e forragens (90%), o que significa que toda a SAU continua a ser utilizada na íntegra. As áreas de pastagens e forragens são aproveitadas por um efectivo pecuário compreendido entre 151 e 128 CN.

Para por em prática este plano de produção é necessário dispor de um volume de trabalho equivalente a 0,8 UTAS.

Relativamente à situação de referência verifica-se uma diminuição do VAAL de 18,5% e uma redução no investimento para quase metade (47%). O RL embora registe um ligeiro acréscimo inicial acaba por ter valores inferiores a partir do quinto ano quando ocorre o desligamento das ajudas aos bovinos. A superfície irrigada regrediu entre 69% a 58% e, no plano de produção, as principais alterações traduziram-se na substituição das culturas arvenses pelas culturas forrageiras. Esta substituição conduziu a um acréscimo de 20% da componente pecuária no início do horizonte temporal mas que acabou por se anular a partir do quinto ano com o desligamento das ajudas. Essas alterações traduzem-se numa diminuição do volume de trabalho entre 25 a 30%.

**Quadro 6.4 – Resultados da Empresa A no Cenário II**

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
<b>Resultados Económicos</b>										
Valor Actual dos Activos Líquidos (€)										
Investimento (€)										
Capitais alheios de Longo prazo (€)										
Rendimento Líquido (€/ano)	57.186	54.201	57.459	58.184	27.352	23.268	22.018	22.354	22.347	33.750
Subsídios correntes/Receitas (%)	50,5	50,4	50,1	50,0	33,8	33,6	35,5	35,3	35,1	30,1
<b>Actividades Vegetais em % da SAU</b>										
SAU (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>Culturas de regadio (% SAU):</b>	10,0	10,0	10,0	10,0	15,0	15,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Trigo mole	-	-	-	-	5,9	5,9	-	-	-	-
Milho grão	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,4
Milho silagem	10	10	10	10	9,2	9,1	9,9	9,9	9,9	4,6
<b>Culturas de sequeiro (% SAU):</b>	90	90	90	90,1	84,7	84,7	90	90	90	89,7
Culturas arvenses	-	-	-	5,8	-	-	-	-	-	5,4
Pastagens e forragens	90	90	90	90,1	84,7	84,7	90	90	90	89,7
Culturas de regadio	10	10	10	15,8	9,2	14,9	9,9	9,9	9,9	10
Forragens	10	10	10	10	9,2	9,1	9,9	9,9	9,9	4,6
<b>Actividade Pecuária (unidades pecuárias)</b>										
Bovinos (CN)	151	151	151	151	133	133	133	133	133	128
<b>Trabalho</b>										
Unidades de Trabalho Anual	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7

Fonte: Resultados dos modelos económicos de programação matemática

**Quadro 6.5 – Resultados da Empresa B no Cenário II**

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
<i>Resultados Económicos</i>										
Valor Actual dos Activos Líquidos (€)										449.821
Investimento (€)										64.072
Capitais alheios de longo prazo (€)										-
Rendimento Líquido (€/ano)	147.193	147.006	129.824	130.411	164.709	108.014	108.667	107.987	119.806	119.833
Subsídios correntes/Receitas (%)	34,5	34,5	40,3	40,2	40,0	40,0	39,9	48,3	50,7	50,7
<i>Actividades Vegetais em % SAU</i>										
SAU (%)	63,9	63,9	48,6	48,6	14,1	14,1	14,0	9,7	8,3	8,3
<b>Culturas de regadio (% SAU):</b>	18,7	18,7	9	9	8,59	8,56	8,3	3	3	3
Trigo mole	14,6	14,6	3,8	3,8	3,3	3,3	3	-	-	-
Milho grão	-	-	-	-	2,3	2,3	2,3	-	-	-
Milho silagem	1,2	1,2	2,2	2,2	-	-	-	-	-	-
Vinha	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>Culturas de sequeiro (% SAU):</b>	45,1	45,1	39,6	39,6	5,5	5,5	5,7	6,9	5,3	5,3
Culturas arvenses	10,5	10,5	2,1	2,1	2,5	2,6	2,8	6,9	2,3	5,3
Pastagens e forragens	34,6	34,6	37,6	37,6	2,9	2,9	2,9	-	-	-
<i>Actividade Pecuária (unidades pecuárias)</i>										
Bovinos (CN)	250	250	250	250	21	21	21	-	-	-
<i>Trabalho</i>										
Unidades de Trabalho Anual	6,6	6,6	5,6	5,6	4,2	4,2	4,1	3,9	3,7	3,7

Fonte: Resultados dos modelos económicos de programação matemática.

**Quadro 6.6 – Resultados da Empresa C no Cenário II**

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
<b>Resultados Económicos</b>										
Valor Actual dos Activos Líquidos (€)										1.197.897
Investimento (€)										997.236
Capitais alheios de longo prazo (€)										139.644
Rendimento Líquido (€/ano)	451.098	457.257	510.649	515.193	584.614	602.417	612.996	614.984	629.166	631.154
Subsídios correntes/Receitas (%)	43,7	43,6	43,4	43,3	43,2	43,1	43,0	42,9	42,7	42,6
<b>Actividades Vegetais em% da SAU</b>										
SAU (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>Culturas de regadio (% SAU):</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Culturas de sequeiro (% SAU):</b>	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
Culturas arvenses	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
Pousio	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>Trabalho</b>										
Unidades de Trabalho Anual	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7

Fonte: Resultados dos modelos económicos de programação matemática

A empresa B apresenta um VAAL de 449,8 mil euros e um investimento global de 64 mil euros, financiado integralmente com capitais próprios. O investimento destina-se à aquisição de maquinaria agrícola, nomeadamente, máquinas de tracção (67%) e de colheita (33%).

O RL anual varia entre 147,2 e 119,8 mil euros, respectivamente, no primeiro e no último ano do horizonte temporal, o que corresponde a um decréscimo de 18,5% durante este período. Para esse resultado muito contribuiu, a diminuição das receitas da produção a partir do terceiro ano e o desligamento parcial dos subsídios aos bovinos a partir do quinto ano. O contributo relativo dos subsídios correntes na formação das receitas desta empresa varia entre 34,5 e 50,7%.

No plano de produção assiste-se a uma forte tendência de abandono da actividade agrícola que se acentua a partir do quinto ano. A utilização da superfície irrigada reduz-se a logo partir do terceiro ano de 19% para metade do seu valor como consequência do desligamento das ajudas directas à produção e posteriormente para apenas 3% da SAU devido ao abandono da actividade pecuária. Como consequência a utilização total da SAU regride desde o início do horizonte de 64% para apenas 14% no quinto ano e no final do horizonte para 8,3%.

A superfície irrigada é inicialmente explorada com trigo mole (14,6%), milho forrageiro (1,2%) e com vinha (3%), mas no final do horizonte assiste-se ao abandono de todas as culturas à excepção desta última. A utilização da superfície de sequeiro segue a mesma tendência. As culturas inicialmente praticadas, nomeadamente, as culturas forrageiras (34,6%), o trigo mole (8,7%) e a aveia para grão (1,8%) e acabam por desaparecer no final do horizonte exceptuando esta última.

Como consequência, a componente pecuária inicialmente composta por 250 CN, reduz-se drasticamente no quinto ano acabando por se extinguir.

O volume de trabalho acompanha o abandono da actividade agrícola, passando de 6,6 para 3,7 UTAS entre o primeiro e o último ano do horizonte temporal.

Em resumo, no final do horizonte temporal o rendimento desta exploração cinge-se essencialmente aos subsídios provenientes do RPU e à receita obtida pela vinha. Este resultado questiona o RPU como forma de apoiar a agricultura e o desenvolvimento agrícola e rural, uma vez que incentiva o abandono da actividade vegetal e pecuária com todas as consequências para os sectores a montante e a jusante da actividade agrícola.

Em relação à situação de referência, verifica-se que os resultados económicos desta empresa apresentam uma evolução tendencialmente similar aos da empresa A embora com impactos muito mais severos. Assim, o VAAL diminui 65% e o investimento 92%. O RL, apesar de registar inicialmente um acréscimo de cerca de 27% acaba também por diminuir a partir do sexto ano até ao final do horizonte em virtude do desligamento das ajudas aos bovinos e da diminuição da utilização da superfície irrigada e de sequeiro. No plano de produção de regadio verifica-se o desaparecimento sucessivo das culturas forrageiras com o desaparecimento da pecuária e das culturas arvenses no final do horizonte. O sequeiro segue a mesma tendência e o abandono da área forrageira também é total. Essas alterações foram acompanhadas dum redução do volume de trabalho no final do horizonte de 59%.

No cenário II, a empresa C continua a dedicar-se exclusivamente à actividade vegetal, o seu VAAL é de 1.197 mil euros e o investimento é de 997 mil euros sendo financiando maioritariamente com o recurso a capitais próprios (86%). Esse valor representa cerca de 83% do VAAL e destinou-se exclusivamente à aquisição de maquinaria agrícola de tracção e de colheita.

O RL anual é no primeiro e no último ano do horizonte temporal, respectivamente, 451 mil e 631 mil euros, o que representa um acréscimo de 39%, contrariamente ao que sucede nas empresas A e B. Esse acréscimo ficou a dever-se, por um lado, ao facto da empresa não se encontrar muito dependente de capitais externos e, por outro, à diminuição progressiva das amortizações dos capitais de exploração no decurso do horizonte temporal. Esta empresa continua a depender das medidas de apoio à produção e ao rendimento agrícola entre 43,7 e 42,7%.

No plano de produção verifica-se o completo abandono do regadio durante todo o horizonte temporal e a sua reconversão integral em sequeiro que passa a ser aproveitado por aveia grão (47,5%), por trigo mole (47,5%) e pousio. Em virtude das áreas semeadas serem constantes durante todo o horizonte temporal o volume de trabalho permanece estável, sendo igual a 6,7 UTAS.

A análise comparativa dos resultados deste cenário com os do cenário de referência mostra-nos que o VAAL superou o valor inicial em 1,8 vezes contrariamente ao que sucede nas empresas A e B. No entanto à semelhança das anteriores empresas, o investimento segue a mesma tendência e diminui 46%, diminuindo também a dependência dos capitais externos em cerca de 66%. O RL registou acréscimos muito significativos desde 16% até ao triplo do seu valor no final do horizonte, o que se ficou a dever à diminuição dos investimentos efectuados e dos respectivos encargos. A superfície irrigada deixou de ser aproveitada e foi reconvertida na totalidade em sequeiro continuando a ser aproveitada com culturas arvenses. Estas alterações traduziram-se também numa redução do volume de trabalho em cerca de um quarto do seu valor.

### **6.2.3 - Cenário III**

Nos Quadros 6.9, 6.10 e 6.11 apresentam-se os resultados relativos à introdução no modelo de programação matemática dos preços e das ajudas decorrentes do Cenário II, relativo da PAC de 2003 e à entrada em funcionamento de Alqueva para a empresa A, para a empresa B e para a empresa C, respectivamente.

Para a empresa A o VAAL é de 408 mil euros, o investimento global da exploração é de 267,8 mil euros, 40% do qual é financiado com capitais alheios. Nesta empresa mais de metade do investimento (56%) destina-se à aquisição de reprodutores para o efectivo pecuário.

O RL é no primeiro ano de 84,5 mil euros mas apresenta no decorrer do horizonte temporal um decréscimo de 64%. Para além dessa diminuição, que se ficou a dever

principalmente, à forte dependência da empresa dos capitais alheios aliados à diminuição das receitas da produção, verifica-se uma redução do contributo relativo dos subsídios correntes nas receitas da empresa, que passa de 45,8 para 31,2%.

No plano de produção o aproveitamento do regadio representa inicialmente 24,3% da SAU. A partir do sexto ano do horizonte temporal esta percentagem diminui para 8,3%. Esta diminuição está em grande parte associada ao aumento do preço da água preconizado pela aplicação da Resolução do Conselho de Ministros nº 69/2002 em 9/04/02. A área irrigada é ocupada principalmente com milho forrageiro e área de sequeiro é quase exclusivamente utilizada com pastagens e forragens.

O aproveitamento das pastagens e forragens é feito inicialmente por um efectivo pecuário de 274 CN que, em virtude da diminuição da área de milho forrageiro no quinto ano do horizonte temporal, passa para 127 CN.

A diminuição da superfície de regadio e do efectivo pecuário leva a uma diminuição do volume de trabalho ao longo do horizonte temporal de 2,1 para 0,7 UTAS.

Relativamente à situação de referência, verifica-se que o VAAL diminui cerca de 10% apesar do investimento aumentar 54%. O RL embora registe um acréscimo inicial de 70%, acaba por diminuir 45% no final do horizonte. Apesar da disponibilidade hídrica aumentar a superfície regada diminui, verificando-se também alterações no seu aproveitamento que se traduzem na substituição de culturas arvenses por culturas forrageiras. O volume de trabalho também diminui entre 61 a 30%.

Quando se comparam os resultados deste cenário com os do cenário II constata-se um aumento do VAAL de 1% e mais do que uma duplicação do investimento que se traduzem em crescimentos do RL entre 44 e 10%. Apesar de se verificar uma duplicação da superfície irrigada no início do horizonte temporal não existe a prazo um aumento do aproveitamento do regadio. As principais alterações no plano de produção traduzem-se no acréscimo da área de forragens regadas e por conseguinte da

componente pecuária. Em virtude destas alterações, o volume de trabalho que inicialmente mais que duplica acaba por permanecer constante no final do horizonte.

A empresa B apresenta um VAAL de 1.269,3 mil euros e o investimento é de 576,4 mil euros, 27% do qual é financiado com recurso a capitais alheios. Mais de um terço deste investimento (36%), destina-se à aquisição de reprodutores para o efectivo pecuário.

O RL é no primeiro ano de 168,2 mil euros mas apresenta, também à semelhança da empresa A no decorrer do horizonte temporal, um decréscimo de 49% e uma diminuição do contributo relativo dos subsídios correntes nas receitas, que passam de 37,6 para 27,6%.

No plano de produção apesar de se verificar uma completa utilização da superfície irrigada no início do horizonte temporal, a partir do terceiro ano assiste-se a um decréscimo em cerca de metade da sua utilização e nos últimos dois anos do horizonte temporal apenas 3,5% da SAU são regados, reconvertendo-se a restante área em sequeiro. Estes decréscimos sucessivos encontram-se associados ao aumento do preço da água preconizado pela aplicação da Resolução do Conselho de Ministros nº 69/2002 e à consequente diminuição do efectivo pecuário a partir do quarto ano do horizonte temporal.

**Quadro 6.7 – Resultados da Empresa A no Cenário III**

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
<b>Resultados Económicos</b>										
Valor Actual dos Activos Líquidos (€)										
Investimento (€)										
Capitais alheios de longo prazo (€)										
Rendimento Líquido (€/ano)	84.585	74.606	77.378	79.580	61.877	23.090	20.125	20.454	20.461	30.737
Subsídios correntes/receitas (%)	45,8	45,6	45,4	45,3	24,5	24,3	35,7	35,5	35,3	31,2
<b>Actividades Vegetais em% da SAU</b>										
SAU (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Culturas de regadio (% SAU):	24,3	24,3	24,3	24,3	25,9	26	8,6	8,6	8,6	8,6
Trigo mole	-	-	-	-	1,8	1,8	-	-	-	-
Milho forragem	24,3	24,3	24,3	24,3	10,1	10,2	8,6	8,6	8,6	8,6
Milho grão	-	-	-	-	14,0	14,0	-	-	-	-
Culturas de sequeiro (% SAU):	75,4	75,4	75,4	75,4	75,4	75,4	82,6	82,6	82,6	89,9
Culturas arvenses	-	-	-	-	-	-	1,8	1,8	1,8	-
Pastagens e forragens	75,4	75,4	75,4	75,4	75,4	75,4	80,8	80,8	80,8	89,9
Pousio	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	8,8	8,8	8,8	5,8
<b>Actividade Pecuária (unidades pecuárias)</b>										
Bovinos (CN)	274	274	274	274	127	127	127	127	127	127
<b>Trabalho</b>										
Unidades de Trabalho Anual	2,1	2,1	2,1	2,1	0,9	0,9	0,7	0,7	0,7	0,7

Fonte: Resultados dos modelos económicos de programação matemática



**Quadro 6.8 – Resultados da Empresa B no Cenário III**

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
<b>Resultados Económicos</b>										
Valor Actual dos Activos Líquidos (€)										1.269.311
Investimento (€)										576.434
Capitais alheios de longo prazo (€)										152.916
Rendimento Líquido (€/ano)	168.284	159.786	154.477	154.477	137.455	69.861,	73.756	71.742	85.469	86.283
Subsídios correntes/receitas (%)	37,6	37,2	37,0	36,9	27,1	27	27	27,5	27,7	27,6
<b>Actividades Vegetais em % SAU</b>										
SAU (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Culturas de regadio (% SAU):	18,7	18,7	9	9	9	9	9	3,5	3,5	3,5
Trigo mole	7,3	7,5	-	-	5,5	5,5	5,5	-	-	-
Milho forragem	8,5	8,3	6	6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Vinha	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Culturas de sequeiro (% SAU):	81,3	81,2	91	91	81,3	91	91	96,5	96,5	96,5
Culturas arvenses	2	3,3	8,9	13,8	12,8	10	10	15,7	14,8	14,6
Pastagens e forragens	79,3	77,9	82,1	77,2	78,3	81	81	80,8	81,7	81,9
<b>Actividade Pecuária (unidades pecuárias)</b>										
Bovinos (CN)	455	455	455	455	181	181	181	181	181	181
<b>Trabalho</b>										
Unidades de Trabalho Anual	9,7	9,7	9,2	9,2	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1

Fonte: Resultados dos modelos económicos de programação matemática.

**Quadro 6.9 – Resultados da Empresa C no Cenário III**

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
<b>Resultados Económicos</b>										
Valor Actual dos Activos Líquidos (€)										1.213.897
Investimento (€/ano)										997.978
Capitais alheios de longo prazo (€)										139.745
Rendimento Líquido (€)	451.577	457.719	511.129	515.673	585.093	602.896	620.966	615.445	629.628	631.633
Subsídios correntes/Receitas (%)	43,7	43,6	43,5	43,4	43,3	43,1	40,8	42,9	42,8	42,7
<b>Actividades Vegetais em % da SAU</b>										
SAU (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Culturas de regadio (% SAU):	-	-	-	-	-	2,6	-	-	-	-
Culturas de sequeiro (% SAU):	95	95	95	95	95	95	92,	95	95	95
Milho grão	-	-	-	-	-	-	2,6	-	-	-
Culturas arvenses	95	95	95	95	95	95	92,4	95	95	95
Pousio	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>Trabalho</b>										
Unidades de Trabalho Anual	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	7,4	6,7	6,7	6,7	6,7

Fonte: Resultados dos modelos económicos de programação matemática.

A área irrigada é inicialmente utilizada com trigo mole (7,3%), milho forrageiro (8,5%) e com vinha (3%). A partir do quarto ano a área de milho forrageiro regride e no final do horizonte resta apenas a vinha (3%) e uma reduzida área de milho forrageiro (0,5%). A área de sequeiro é utilizada principalmente com pastagens e forragens (entre 79 a 82%), predominando as pastagens naturais no final do horizonte face às semeadas e a restante área é ocupada com cereais (entre 2 a 14,6%).

O aproveitamento das pastagens e forragens é efectuado por um efectivo pecuário inicial de 455 CN, que, em virtude da do desligamento parcial dos subsídios, se reduz para 181 CN a partir do quinto ano do horizonte temporal, seguindo a tendência na empresa A.

Como consequência da diminuição da superfície de regadio e do efectivo pecuário a mão-de-obra reduz-se de 9,7 para 7,1 UTAS, respectivamente, entre o primeiro e o último ano do horizonte temporal.

Relativamente à situação de referência, verifica-se um ligeiro decréscimo de 1% do VAAL e de 29% do investimento. O RL segue a mesma tendência da empresa A, pois embora registe um acréscimo inicial de 45% no final do horizonte diminui 35%. Esta empresa, tal como a empresa A, também não aproveita a disponibilidade hídrica acrescida ao seu dispor a prazo pois a superfície irrigada regride logo a partir dos primeiros anos do horizonte temporal. As principais alterações no plano de produção são o reforço inicial das culturas forrageiras de regadio face às arvenses, o que conduz a um acréscimo do efectivo pecuário em 82%, mas que acaba por regredir 27% a partir do quarto ano do horizonte sendo acompanhado pela regressão da área forrageira. Como consequência o volume de trabalho cresce inicialmente 7% mas acaba por regredir cerca de 20% no final do horizonte.

Quando se comparam os resultados deste cenário com os do cenário II, constata-se que o VAAL e o investimento sofrem acréscimos muito significativos, o primeiro aumenta 2,8 vezes e o segundo 8,9 vezes. O RL embora cresça inicialmente 14% acaba por diminuir 28% no final do horizonte temporal face à dependência da empresa dos

capitais externos. O aumento da disponibilidade hídrica não conduz ao seu aproveitamento, pois a área irrigada permanece praticamente constante. No plano de produção as principais alterações são o aumento significativo da área forrageira, que no regadio aumentam face às arvenses e no sequeiro conduzem à utilização integral da SAU. Essas alterações provocam um aumento inicial do efectivo pecuário de 82% e a manutenção da actividade a longo prazo. O volume de trabalho acompanhou essas alterações crescendo entre 46 e 82% no início e no final do horizonte, respectivamente.

A empresa C continua a assentar o seu plano de produção exclusivamente na produção vegetal apresentando resultados económicos, plano de produção e utilização de recursos praticamente idênticos aos do cenário anterior, exceptuando um ligeiro crescimento do VAAL de 1,1% e no plano de produção uma utilização residual da terra de regadio unicamente no sétimo ano do horizonte temporal, o que significa que esta empresa não retirou nenhum benefício da disponibilidade acrescida de água que passou a ter ao seu dispor neste cenário face ao anterior.

#### **6.2.4 - Cenário IV**

Nos Quadros 6.10, 6.11 e 6.12 apresentam-se os resultados do cenário IV relativos à introdução no modelo de programação matemática dos preços e das ajudas decorrentes da PAC de 2003, da implementação do regadio público de Alqueva e da possibilidade das empresas A, B e C poderem adoptar novas actividades agrícolas de maior valor acrescentado e utilizarem tecnologias de produção ambientalmente mais sustentáveis. Para além disso, a empresa C poderá ainda praticar um modelo de produção misto no qual a produção pecuária assente em bovinos de carne também poderá ter lugar.

Para a empresa A o VAAL é de 457,1 mil euros, o investimento global da exploração é de 404,4 mil euros e cerca de 41% deste é financiado com capitais alheios, nomeadamente, por empréstimos de longo prazo. Esse valor representa cerca de 90% do VAAL e cerca de metade deste investimento destina-se à implantação das culturas irrigadas, nomeadamente, olival e vinha para uva de mesa e a restante parte a

investimento de substituição, nomeadamente, equipamento de irrigação *center pivot* e maquinaria de colheita.

O RL é no primeiro ano 80,3 mil euros mas baixa a partir do quarto ano do horizonte temporal valores próximos de metade do seu valor inicial. Para este resultado muito contribuiu o desligamento das ajudas aos bovinos e dependência da empresa dos capitais externos. O contributo relativo dos subsídios correntes para a formação das receitas desceu de 24,3% para 6,9%. Este decréscimo ficou-se a dever principalmente à reconversão da utilização da terra de regadio com novas culturas que implicaram a perda proporcional dos direitos históricos no âmbito do RPU e uma maior valorização pela via do mercado.

No plano de produção verifica-se que o aproveitamento do regadio se situa inicialmente apenas nos 24,7% da SAU, chegando a atingir toda a superfície irrigável entre o quinto e o sexto ano (32,2%) mas decrescendo a partir daí até ao final do horizonte para cerca de 20% da SAU. Essas alterações ficaram a dever-se inicialmente às limitações financeiras da empresa que implicaram que o investimento em culturas permanentes e em equipamento de rega em *center pivot* fosse efectuado de forma faseada, e na segunda situação ao aumento do custo da água de Alqueva determinado pela Resolução do Conselho de Ministros nº 69/2002 em 9/04/02. Na utilização da superfície irrigada verificam-se profundas alterações culturais e tecnológicas que se traduzem na adopção de um leque cultural variado e na adopção de novas tecnologias de produção, de que se salienta, o modo de produção em sementeira directa nas forragens (2,8%) e no milho grão (1,2%). O plano de produção de regadio é formado por olival (de 8,2 a 9,3%), vinha para uva de mesa (de 0,3 a 0,7%), beterraba (6,9 a 0,8%), tomate para indústria (0,1%), cebola (0,2%) e por batata (0,5 a 6,9%). A partir do terceiro ano verifica-se a substituição das culturas horto-industriais pelas horto-frutícolas o que se deve à diminuição das ajudas à produção decorrentes das OCMs da beterraba e do tomate. A área de sequeiro é ocupada principalmente por pastagens e forragens.

O aproveitamento das pastagens e forragens é feito inicialmente por um efectivo pecuário de 120 CN que em virtude da diminuição da área de milho e sorgo forrageiro a

partir do quinto ano e da posterior substituição das culturas forrageiras de sequeiro por pastagens naturais e pousio, passa para 86 CN.

Essas alterações dão origem a um volume de trabalho compreendido entre 2,3 e 3,5 UTAS durante o horizonte temporal.

Relativamente à situação de referência, verifica-se que embora o VAAL apresente um acréscimo de 0,2%, o investimento mais que duplica. Esse modesto crescimento do VAAL ficou a dever-se à forte dependência da empresa dos capitais externos, nomeadamente, de empréstimos de longo prazo. O RL regista um acréscimo inicial de 62% mas diminui 25% do seu valor no final do horizonte. Na superfície irrigada verificam-se grandes alterações no plano de produção que se traduzem na substituição das culturas arvenses tradicionais por um alargado leque cultural assente em culturas permanentes, horto-frutícolas e horto-industriais e na adopção de novas tecnologias produtivas. No sequeiro não se verificam alterações significativas para além de um ligeiro acréscimo da área de pousio e de pastagens naturais em substituição das forragens no final do horizonte, o que conduziu a um decréscimo, 28%, da componente pecuária. Todas estas alterações conduziram a acréscimos do volume de trabalho cujas necessidades mais do que duplicaram.

A análise comparativa dos resultados do cenário IV com os do II mostra que o VAAL aumentou 23,1% e que o investimento cresceu 3,4 vezes, o que se traduziu em crescimentos do RL entre 41 e 29%. A superfície irrigada sofreu acréscimos ao longo de todo o horizonte temporal que se traduziram na duplicação da área irrigada. No plano de produção de regadio, à semelhança dos resultados da análise comparativa anterior, verificam-se também grandes alterações que se traduziram na substituição das culturas forrageiras pelo leque cultural alternativo e na adopção de técnicas de sementeira directa na área forrageira. Na superfície de sequeiro não se verificam diferenças significativas para além de um ligeiro decréscimo da área semeada de forragens e no correspondente acréscimo das pastagens naturais no final do horizonte, o que conduziu a uma diminuição de 20% do efectivo pecuário nesse período. Essas alterações traduziram-se

também em acréscimos do volume de trabalho cujas necessidades mais do que triplicaram.

Os resultados da análise comparativa do presente cenário com o cenário III mostramos que o VAAL aumentou 12% e que o investimento aumentou para mais de metade do seu valor. O RL embora permanecesse praticamente constante no início, no final do horizonte cresceu 41%. A superfície irrigada, apesar de permanecer estável no início, no final do horizonte temporal sofreu acréscimos significativos mais do que duplicando a sua área. A produção pecuária viu o seu efectivo reduzido entre 56 e 32% ao longo do horizonte temporal. O aumento da área irrigada com culturas intensivas em trabalho fez com que as necessidades deste recurso aumentassem até 3,7 vezes.

**Quadro 6.10 – Resultados da Empresa A no Cenário IV**

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
<b>Resultados Económicos</b>										
Valor Actual dos Activos Líquidos (€)										457.082
Investimento (€)										404.439
Capitais alheios de longo prazo (€)										164.311
Rendimento Líquido (€)	80.395	71.256	49.136	55.552	38.706	29.981	29.792	31.017	31.272	43.484
Subsídios correntes/receitas (%)	24,3	24,3	30,2	23,9	6,6	6,7	8,6	8,6	8,6	6,9
<b>Actividades Vegetais em % SAU</b>										
SAU (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>Culturas de regadio (% SAU):</b>	24,7	25,0	19,3	22,4	32,2	30	19,8	19,8	19,8	19,7
Trigo mole	-	-	-	-	7,4	6,0	-	-	-	-
Milho grão <i>sd</i>	1,4	1,0	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Milho grão	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4				
Milho silagem <i>sd</i>	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	
Milho silagem	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	0,1	-	-	-	-
Sorgo silagem <i>sd</i>	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	-	-	-	-
Sorgo silagem	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Cebola	0,2	0,2	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-
Batata	0,5	-	-	3,9	6,9	6,9	5,4	5,4	5,4	6,9
Beterraba	6,9	6,9	0,8	-	-	-	-	-	-	-
Tomate p/ indústria	0,1	0,6	-	-	-	-	0,1	0,1	0,1	-
Olival	8,2	9	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3
Uva de mesa	0,3	0,3	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
<b>Culturas de sequeiro (% SAU):</b>	76,6	76,4	81,8	78,7	75,5	76,4	80,3	80,3	80,3	80,3
Culturas arvenses	-	-	-	-	7,4	5,5	4,8	4,8	5,2	-
Pastagens e forragens	76,6	76,4	81,8	78,7	68,1	70,9	68,7	68,7	68,7	73,4
Pousio	-	-	-	-	-	-	6,8	6,8	6,4	6,9
<b>Actividade Pecuária (unidades pecuárias)</b>										
Bovinos (CN)	120	120	120	120	86	86	86	86	86	86
<b>Trabalho</b>										
Unidades de Trabalho Anual	2,7	2,7	2,3	2,8	3,5	3,4	3,1	3,1	3,1	3

Fonte: Resultados dos modelos económicos de programação matemática.

**Quadro 6.11 – Resultados da Empresa B no Cenário IV**

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
<i>Resultados Económicos</i>										
Valor Actual dos Activos Líquidos (€)										1.701.404
Investimento (€)										1.334.031
Capitais alheios de longo prazo (€)										240.125
Rendimento Líquido (€)	234.263	225.926	181.157	185.119	205.782	146.913	149.328	145.285	159.252	159.359
Subsídios correntes/receitas (%)	16,6	15,6	13,6	13,6	4	4	4	5,2	5,2	5,2
<i>Actividades Vegetais em % SAU</i>										
SAU (%)	63,5	67,9	58,0	58,0	22,5	22,1	22,0	22,0	22,0	22,0
<b>Culturas de regadio (% SAU):</b>	18,7	18,8	18,8	18,8	16,7	16,7	16,7	15,5	15,5	15,5
Milho silagem	1,5	0,7	0,9	0,9	-	-	-	-	-	-
Milho silagem <i>sd</i>	1,9	1,9	1,9	1,9	0,4	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1
Cebola	-	-	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Batata	-	-	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	2,9	2,9	2,9
Beterraba	4,5	4,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Tomate p/ indústria	0,1	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-
Olival	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Vinha	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Uva de mesa	2,7	2,5	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>Culturas de sequeiro (% SAU):</b>	44,8	49,1	39,1	39,1	5,8	5,4	5,3	6,5	6,5	6,5
Culturas arvenses	15,7	19,1	7,1	7,1	4,7	4,5	4,5	5,9	5,9	5,9
Pastagens e forragens	29	30	32	32	1,1	0,9	0,8	0,6	0,6	0,6
<i>Actividade Pecuária (unidades pecuárias)</i>										
Bovinos (CN)	250	250	250	250	20	20	20	8	8	8
<b>Trabalho</b>										
Unidades de Trabalho Anual	13,5	13,3	13,9	13,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9

Fonte: Resultados dos modelos económicos de programação matemática.

**Quadro 6.12 – Resultados da Empresa C no Cenário IV**

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
<i>Resultados Económicos</i>										
Valor Actual dos Activos Líquidos (€)										7.474.177
Investimento (€)										3.405.211
Capitais alheios de longo prazo (€)										1.168.573
Rendimento Líquido (€)	834.516	834.818	761.528	762.486	760.552	750.896	778.053	778.994	790.336	791.330
Subsídios correntes/receitas (%)	14,6	13,5	16,6	16,7	14,2	15,0	16,5	16,5	16,3	16,3
<i>Actividades Vegetais em % da SAU</i>										
SAU (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>Culturas de regadio (% SAU):</b>	35	36,6	28,7	29,7	24,9	25,6	24,4	24,4	24,5	24,5
Milho silagem <i>sd</i>	2,6	2,6	2,6	2,6	0,2	1,1	-	-	-	-
Milho silagem	0,5	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-
Sorgo silagem <i>sd</i>	2,6	2,6	2,6	2,6	0,2	0,1	-	-	-	-
Cebola	1,1		1,4	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Batata	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9
Beterraba	6,9	6,9	-	-	-	-	-	-	-	-
Tomate p/ indústria	3,4	3,4	1,4	1,3	1,3	1,2	1,1	1,1	1,3	1,3
Olival	4,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
Vinha	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9
Uva de mesa		0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
<b>Culturas de sequeiro (% SAU):</b>	65,5	63,1	71,3	70,3	75,1	74,4	75,6	75,6	75,5	75,5
Culturas arvenses	38,5	40,2	35,5	35,5	45,0	50,3	48,8	48,8	45,5	45,5
Pastagens e forragens	26,9	22,9	35,9	34,8	30,1	24,2	26,8	26,8	29,9	29,9
<i>Actividade Pecuária (unidades pecuárias)</i>										
Bovinos (CN)	348	348	348	348	263	263	263	263	263	263
<i>Trabalho</i>										
Unidades de Trabalho Anual	20,2	22,5	17	16,9	12,6	11,8	10,4	10,4	11	11

Fonte: Resultados dos modelos económicos de programação matemática.

Na empresa B o VAAL no Cenário IV é de 1.701,4 mil euros, o investimento global é de 1.334 mil euros, maioritariamente financiado com os capitais próprios (82%). Esse valor representa cerca de 78% do VAAL e destina-se maioritariamente à implantação de culturas irrigadas permanentes, nomeadamente, olival e vinha para uva de mesa.

O RL é no primeiro ano de 234 mil euros mas decresce a meio do horizonte temporal para valores da ordem dos 159,3 mil euros, o que se ficou a dever, principalmente ao decréscimo das receitas do sector pecuário e à dependência da empresa dos capitais externos. O contributo dos subsídios correntes durante o horizonte temporal também decresceu, passando de 16,6% no primeiro ano para apenas 5,2% no último, tal como sucedeu na empresa A e pelas mesmas razões.

A superfície irrigável é integralmente utilizada (18,7% da SAU) nos primeiros quatro anos do horizonte temporal, regredindo apenas ligeiramente no quinto ano para 16,7% devido à diminuição do efectivo pecuário e no oitavo ano para 15,5% devido ao aumento do custo da água do regadio público preconizado pela Resolução do Conselho de Ministros nº 69/2002 de 9/04/02. No plano de produção de regadio ocorrem alterações muito similares às verificadas na empresa A. O aproveitamento da superfície irrigada passa a ser feito por olival (de 5 a 6%), vinha (3%) uva de mesa (2,7 a 3%), beterraba (4,5%), tomate para indústria (0,2%), cebola (0,2 a 0,4%) e por batata (de 3,8 a 2,9%). Também à semelhança da empresa A, verifica-se a partir do segundo ano a substituição das culturas horto-industriais pelas horto-frutícolas face à diminuição das ajudas à produção decorrentes das OCMs da beterraba e do tomate. A superfície de sequeiro perde importância e apenas entre 44,5 e 6,5% da SAU é utilizada, respectivamente, no início e no fim do horizonte temporal com pastagens e forragens (de 29 a 0,6%) e com trigo mole (de 15 a 6%). Em virtude destas alterações o efectivo pecuário, inicialmente formado por 250 CN acaba praticamente por desaparecer a partir do quarto ano em virtude do desligamento das ajudas. Essas alterações provocam uma diminuição do volume de trabalho de 13,5 para 12,9 UTAS.

Em relação à situação de referência verifica-se um aumento do VAAL de 33% e do investimento de 63%. O RL regista acréscimos significativos duplicando o seu valor no

início e crescendo 20% no final do horizonte. A superfície irrigada permaneceu constante por não ser possível o seu aumento devido a limitações topográficas da SAU da exploração. No plano de produção, tal como acontece na empresa A, verificaram-se alterações similares que se traduziram na substituição de um modelo cultural tradicional assente em culturas arvenses e forrageiras pelo modelo de produção baseado nas opções culturais alternativas disponíveis no qual o regadio adquire grande importância passando a assentar a sua produção em culturas permanentes mediterrâneas, horto-frutícolas, horto-industriais, assistindo-se simultaneamente à adopção das técnicas de mobilização de sementeira directa nas culturas forrageiras e arvenses. A área de sequeiro perde importância o que se vai repercutir no sector pecuário desta empresa que a longo prazo acaba mesmo por se extinguir. Este modelo produtivo dá origem a um acréscimo do volume de trabalho entre 50 e 43%.

A análise comparativa dos resultados deste cenário com os do II mostra-nos que o VAAL supera o primeiro em 3,7 vezes e o investimento em quase 20 vezes. O RL aumentou entre 59 e 33% respectivamente, no início e no final do horizonte. A superfície de regadio no final do horizonte sofreu acréscimos que ultrapassaram em mais de quatro vezes a área do cenário II em idêntico período. No plano de produção de regadio as alterações são similares às que ocorreram na empresa A, consistindo igualmente na substituição das culturas forrageiras pelas culturas permanentes e mediterrâneas, horto-frutícolas e horto-industriais e na adopção das técnicas de mobilização de sementeira directa. No sequeiro não se verificam alterações, o que faz com que a produção pecuária permaneça constante. No entanto, face à intensificação cultural verificada no regadio, o volume de trabalho sofreu acréscimos em que as suas necessidades duplicaram e triplicaram, respectivamente, no início e no final do horizonte.

Quando se comparam os resultados deste cenário com os do cenário III constata-se que o VAAL aumentou mais de um terço do seu valor (34%) e que o investimento mais que duplicou. O RL sofreu acréscimos entre 39 e 85%, respectivamente, no início e no fim do horizonte temporal. O aproveitamento da superfície de regadio no final do horizonte sofreu acréscimos de quase quatro vezes e meia. À semelhança dos resultados desta

empresa nas análises comparativas prévias, verificaram-se profundas alterações no modelo de produção no qual as culturas arvenses de regadio são substituídas pelas culturas alternativas e as forragens passam a ser semeadas com técnicas de sementeira directa. No sequeiro não se verificam diferenças significativas além da extensificação da área forrageira, o que conduziu a um decréscimo de 73% do efectivo pecuário. Em virtude dessas alterações o volume de trabalho sofreu acréscimos entre 39 e 70,4% durante o horizonte temporal.

A empresa C, que nos cenários anteriores se dedicava exclusivamente à produção vegetal, neste cenário altera profundamente o seu perfil produtivo passando a centrar-se num modelo de produção misto em que a actividade pecuária passa também a ter lugar.

Nesta situação a empresa apresenta um VAAL de 7.472,2 mil euros, o investimento global é de 3.405,2 mil euros, 34% do qual é financiado com recurso a empréstimos de longo prazo. Esse valor representa cerca de 46% do VAAL e em virtude da forte reestruturação que ocorre no plano de produção desta empresa destina-se, predominantemente, à instalação de novas plantações e à aquisição de efectivos pecuários reprodutores.

O RL é no primeiro ano 834 mil euros mas decresce ao longo do horizonte temporal para valores da ordem dos 790 mil euros devido à dependência da empresa dos capitais externos, à diminuição da superfície irrigada provocada pelo aumento do custo da água do regadio público e à diminuição das ajudas directas à produção pecuária. O contributo dos subsídios correntes oscilou entre 14,6 e de 16,3%.

No plano de produção verifica-se que a superfície irrigável (36,6% da SAU) é aproveitada praticamente na sua totalidade nos dois primeiros anos do horizonte temporal. A partir daí assiste-se a ligeiros decréscimos da sua utilização e no final do horizonte perfaz 24,5% da SAU. Estes decréscimos estão em grande parte associados ao aumento do preço da água do regadio público. A superfície irrigada é utilizada com culturas permanentes mediterrâneas (de 11,1% a 13,9%) formadas por olival (de 4,2 a 6,2%), vinha (6,9%) vinha para uva de mesa (0,9%), por horto-industriais (de 9,9% a

1,3%) constituídas por beterraba (6,9%) e tomate para indústria (de 3 a 1,3%), e por horto-frutícolas (de 7,9% a 9,4%) constituídas por cebola (1,1 a 2,5%) e batata (6,9%) e por culturas forrageiras (5,7%), milho e sorgo forrageiro em sementeira directa.

À semelhança do que se passa nas empresas A e B, face à diminuição das ajudas à produção decorrentes das OCMs da beterraba e do tomate, verifica-se que a partir do segundo ano ocorre o abandono das culturas horto-industriais e a sua reconversão em horto-frutícolas. A área forrageira também regride a partir do quarto ano em virtude da diminuição das ajudas à pecuária. A superfície de sequeiro (65,5 a 75,5%) é ocupada por culturas arvenses e por pastagens e forragens efectuadas em sementeira directa.

O aproveitamento das pastagens e forragens é feito por um efectivo pecuário de 348 CN que em virtude da diminuição da área forrageira de regadio passa para 263 CN a partir do quarto ano.

A diminuição da superfície irrigada e do efectivo pecuário originam uma diminuição do volume de trabalho de 22,5 para 14,4 UTAS durante o horizonte temporal.

Em relação ao cenário de referência assiste-se a um aumento substancial do VAAL de 11,6 vezes e a uma duplicação do investimento. O elevado acréscimo do VAAL ficou a dever-se, principalmente, à forte reestruturação que teve lugar na empresa que se traduziu num acréscimo da superfície irrigada e no seu aproveitamento com culturas de maior valor acrescentado para além da introdução e da manutenção da produção pecuária de bovinos de carne. O RL registou acréscimos que duplicaram e quase quadruplicaram o seu valor, respectivamente, no início e no final do horizonte temporal. O aproveitamento da superfície irrigada aumentou inicialmente 35% devido ao aumento da superfície irrigável no âmbito do regadio público de Alqueva. Esta empresa, à semelhança das anteriores, procede à adopção das novas opções culturais e também da actividade pecuária de bovinos de carne baseada em culturas forrageiras efectuadas com técnicas de mobilização de sementeira directa. Essas alterações fazem mais do que duplicar o volume de trabalho na empresa.

Relativamente aos cenários II e III constata-se que o VAAL aumentou 6,2 vezes que o investimento mais que triplicou o seu valor. O RL no decorrer do horizonte temporal sofreu acréscimos entre 1,8 e 1,3 vezes superiores aos cenários anteriores. A superfície irrigável que nos cenários II e III se encontrava abandonada passa a ser utilizada pelo leque cultural alargado tal como sucede nas restantes empresas. Para além disso, é introduzida a actividade pecuária que originou a introdução de culturas forrageiras na superfície de regadio e de sequeiro. Como consequência o volume de trabalho sofreu acréscimos que triplicaram e aumentaram 1,6 vezes, respectivamente, no início e no fim do horizonte temporal.

### **6.3 – Considerações Finais**

Neste capítulo apresentaram-se e discutiram-se os principais resultados dos modelos de programação matemática obtidos para quatro cenários que permitiram avaliar os impactos da introdução da PAC de 2003, da entrada em funcionamento do regadio público de Alqueva e da adopção de inovações tecnológicas nas empresas agrícolas representativas do PRMN.

A análise dos resultados destes cenários permitiu concluir que, quer a introdução da PAC de 2003, quer a introdução do regadio de Alqueva nas explorações locais, de forma isolada ou conjunta não contribuiu, de uma forma geral, para a valorização económica destas empresas nem para o aproveitamento do regadio.

Pelo contrário, a introdução actividades agrícolas alternativas de perfil mais inovador aliada ao regadio de Alqueva e à PAC de 2003, traduziu-se, inequivocamente, para todas as empresas agrícolas, num acentuado acréscimo dos seus resultados económicos e do investimento, o que foi possível através da introdução de actividades produtivas de maior valor acrescentado, de que resultou uma utilização muito mais intensiva dos recursos, capaz de potenciar as relações de troca com o exterior a montante e a jusante do sector produtivo, contribuindo, deste modo para o desenvolvimento de uma zona que tradicionalmente tem apresentado baixos indicadores de desenvolvimento. Considera-se, por isso, que esta é a solução generalizada capaz de contribuir de forma consequente

para a competitividade das empresas agrícolas locais e que potencia da criação de riqueza no ambiente micro-económico em que estas empresas operam.

## CAPÍTULO 7 – CONCLUSÕES

Um dos maiores desafios que se coloca ao aproveitamento dos 110 mil novos hectares de regadio no âmbito do Aproveitamento de Fins Múltiplos de Alqueva diz respeito à reconversão das actividades agrícolas de sequeiro em actividades de regadio, como forma de contribuir, por um lado, para o crescimento das empresas agrícolas e para a criação de emprego directo e, por outro, para fortalecer as relações de troca com outros sectores a montante e a jusante do processo produtivo, gerando riqueza na Região e invertendo as actuais tendências de despovoamento e de desemprego no Alentejo. Nas últimas décadas a produção agrícola no Alentejo tem estado maioritariamente associada aos sistemas cerealíferos de sequeiro e à produção pecuária extensiva, que em parte foram favorecidos e incentivados pela Política Agrícola Comum (PAC) através das medidas de apoio à produção e de suporte aos preços dos produtos, que condicionaram, de certa forma, as escolhas produtivas dos agricultores em função das actividades agrícolas mais subsidiadas, não traduzindo a valorização real dos produtos agrícolas nos seus mercados.

Ultimamente a PAC tem vindo progressivamente a eliminar as medidas de apoio à produção e de suporte aos preços de mercados e a reorientar a produção para o mercado pela via da sua competitividade. Neste sentido a PAC de 2003, no seguimento das anteriores reformas da PAC de 1992 e de 2000, preconizou que os subsídios fossem completamente dissociados da produção para a maioria das actividades vegetais através da introdução do Regime de Pagamento Único (RPU), sujeito ao cumprimento de práticas de eco-condicionalidade. Um dos seus principais objectivos foi o de transmitir um sinal claro aos agricultores de que devem passar a produzir produtos agrícolas em função das melhores oportunidades de mercado, i.e., da sua competitividade e não das medidas de suporte e de apoio aos preços.

As culturas de regadio, parecem, à partida responder a este objectivo da PAC de 2003 porque, de acordo com resultados de outros autores, nomeadamente, Fragoso e Marques (2007) apresentam produtividades médias da terra e valores da produção agrícola muito

acima das culturas de sequeiro. Os resultados obtidos por estes autores evidenciam que as culturas horto-frutícolas e industriais e os frutos são as que apresentavam os retornos mais elevados para os recursos, tanto na óptica social como na óptica privada. Pelo contrário, nas culturas arvenses de regadio e de sequeiro a sua competitividade diminui, o que coloca em causa o desenvolvimento destas culturas no âmbito da PAC de 2003.

O objectivo principal objectivo deste trabalho é a análise da competitividade do regadio de Alqueva, cujo projecto, de acordo com as decisões do Governo Português, será efectuado de forma faseada até 2015. Na impossibilidade de estudar todo o perímetro de Alqueva, optámos por estudar o Perímetro de Rega do Monte Novo (PRMN), por ser aquele cuja entrada em funcionamento está prevista para 2008. Este Perímetro de Rega inclui três blocos de rega no subsistema de regadio Alvito/Alqueva e irá beneficiar aproximadamente 7,1 mil hectares de regadio no Alentejo Central no concelho de Évora e de forma marginal no de Portel.

Este Perímetro de Rega situa-se numa zona agrícola tradicional em que o sector agrícola contribui com 25% para a criação de emprego local, valor que perfaz duas vezes o valor do Continente Português. Do ponto de vista agro-climático a zona do PRMN possui condições propícias ao desenvolvimento do regadio, nomeadamente, a existência de um clima marcadamente mediterrâneo, com uma elevada insolação propícia ao desenvolvimento das culturas e à sua protecção fitossanitária e um regime térmico e pluviométrico que na presença de água de rega possibilita também boas condições de desenvolvimento e de produção de um leque muito alargado de culturas. Simultaneamente, a grande maioria dos solos desta zona apresentam boas condições ao desenvolvimento das culturas de regadio, sendo medianamente desenvolvidos o que lhes permite boa eficiência na utilização da água de rega e algum potencial de fertilidade.

A aplicação de um questionário directo às explorações do PRMN possibilitou a obtenção de dados para caracterizar esta zona do ponto de vista das condições em que se desenvolve a actividade agrícola e serviu de base à aplicação de técnicas de análise

estatística multivariada, de análise de *cluster* e de análise discriminante para seleccionar empresas agrícolas representativas.

A estrutura agrícola da zona do PRMN caracteriza-se por uma estrutura fundiária concentrada nas explorações de grande dimensão, com uma área média por exploração de 229 hectares, valor que é o quadruplo da média do Alentejo, em que a terra é maioritariamente explorada por conta própria. Associado a estas características é de registar uma estrutura empresarial organizada, em que quase metade da superfície do PRMN pertence a empresas cuja forma de organização é em nome colectivo, nomeadamente, em sociedades por quotas, sociedades anónimas e ainda pontualmente noutras formas de organização que incluem fundações e cooperativas.

A análise dos dados permitiu identificar três grupos de empresas agrícolas, que de acordo com a estrutura fundiária compreendem, explorações com uma dimensão compreendida entre 50 e 450 ha, mais de 450 até 1400 ha e mais de 1400 hectares. Apesar da sua elevada dimensão fundiária, essas empresas são normalmente geridas pelo proprietário ou por um dos sócios. Estes, por seu turno, apresentam em média 59, 47 e 46 anos de idades, respectivamente. Regra geral, são bem habilitados do ponto de vista da sua escolaridade e da qualificação profissional, principalmente no grupo das empresas de maior dimensão. Cerca de 40% da superfície a beneficiar com o regadio de Alqueva, já é actualmente aproveitada com culturas regadas, a partir de infra-estruturas individuais de regadio de iniciativa privada. Para cada um dos três grupos de empresas, foram seleccionadas da amostra inquirida através da análise discriminante três empresas agrícolas de 350, 1334 e 1775 ha, designadas, respectivamente, por A, B e C

De entre as várias alternativas disponíveis, seleccionou-se como metodologia para análise da competitividade do regadio público do PRMN, a programação matemática multiperíodo por ser a que melhor se ajusta ao carácter inter-temporal das decisões de investimento. As alterações na estrutura e na organização das empresas agrícolas processam-se, geralmente, de forma gradual, podendo os seus efeitos ser melhor conhecidos se o processo de modelação for definido para um horizonte temporal contínuo. Os modelos de programação multiperíodo permitem considerar o efeito do

investimento e dos fluxos financeiros na evolução da empresa agrícola e por conseguinte na sua competitividade.

Outro aspecto importante desta análise foi a incorporação do risco. Para as três empresas considera-se o risco proveniente da flutuação dos preços dos produtos agrícolas, da variabilidade das produções decorrente da variação das condições climáticas e da disponibilidade de água nos regadios privados ser inferior às expectativas dos agricultores. Para captar o risco de produção e o risco de mercado, efectuou-se a minimização do desvio padrão na função objectivo, tendo por base os desvios negativos dos *cash-flows* anuais em cada estado de natureza de produção e de mercado. Para permitir que o risco da disponibilidade de água do regadio privado seja inferior às expectativas dos produtores utilizou-se uma restrição probabilística.

Os modelos foram concebidos para um horizonte temporal de dez anos (2004-2014) e, tendo em consideração a situação inicial e final das empresas, captam as alterações ao nível da criação de riqueza e do investimento, face às alterações das condicionantes técnicas, institucionais e económicas, nomeadamente da implementação do regadio público de Alqueva, da adopção da PAC de 2003 e suas perspectivas evolutivas e da introdução de inovações tecnológicas. O objectivo é determinar a combinação óptima de actividades de produção (vegetal e pecuária), de investimento, de financiamento e de aquisição de serviços na empresa agrícola que maximizam o Valor Actualizado dos Activos Líquidos (VAAL) e por essa via o consumo do empresário em *luxury*.

Todas as decisões são tomadas em função dos níveis de consumo do produtor e da percepção que ele tem da sua distribuição de rendimento e da probabilidade de ter ou não água suficiente para por em prática o plano de produção. O modelo permite simular as estratégias dos produtores agrícolas face diferentes cenários com alterações técnicas, institucionais e económicas, prevendo a substituição entre culturas de regadio, a substituição de culturas de regadio por culturas de sequeiro e o reforço ou o abandono da actividade agrícola.

O modelo foi validado para as três empresas agrícolas representativas do PRMN tendo os resultados demonstrado um razoável ajustamento aos dados observados. Procedeu-se também à parametrização do coeficiente de aversão ao risco ( $\phi$ ) na função objectivo, tendo como objectivo que o modelo traduza o melhor possível o comportamento do empresário agrícola. O valor seccionado para  $\phi$  foi 0,20, por ser aquele que melhor traduz não só o plano de produção e os resultados económicos na situação de referência, como aquele que melhor responde às alterações dos coeficientes do modelo.

De forma a responder ao problema deste estudo, que é avaliar o potencial da valia agrícola de Alqueva ao nível das empresas agrícolas do PRMN, pretendeu-se saber de que forma os empresários agrícolas irão responder aos novos desafios, nomeadamente:

- 1) o efeito do desligamento das ajudas da produção, preconizado pela reforma da PAC de 2003;
- 2) o impacto do regadio de Alqueva no PRMN no contexto da PAC de 2003 e do actual padrão tecnológico;
- 3) o papel da inovação tecnológica e do empreendedorismo no aproveitamento do potencial do regadio de Alqueva;
- 4) se as empresas estudadas no PRMN dispõem de recursos para proceder à reconversão do sequeiro em regadio e à inovação.

Para responder ao problema deste trabalho de acordo com os objectivos inicialmente propostos, consideram-se quatro cenários alternativos que contemplam: 1) a situação de referência, em que vigorava o quadro institucional da PAC de 2000; 2) a introdução da PAC de 2003 e das suas perspectivas evolutivas; 3) o acréscimo de disponibilidades hídricas e eventualmente da superfície irrigável decorrente da entrada em funcionamento do PRMN; e, 4) a adopção de um leque de culturas mais alargado e de novas tecnologias de produção no contexto da PAC de 2003 e do regadio de Alqueva no Monte Novo. A análise comparativa dos resultados obtidos para cada um dos cenários permitiu responder de forma geral, ao problema em estudo e às questões que este comporta.

Deste modo, a introdução da PAC de 2003 traduziu-se para todas as empresas agrícolas numa acentuada diminuição do VAAL e do rendimento líquido, com excepção das empresas de tipo C, de grandes dimensões com mais de 1400 ha, que assentam o seu plano produtivo exclusivamente na actividade vegetal. A diminuição do investimento foi geral em todas as empresas.

No plano de produção, assistiu-se em todas as empresas à perda de importância do regadio, cujos efeitos são tanto mais severos quanto maior a sua dimensão e menor a diversificação das actividades praticadas. Assim, enquanto que a empresa A, diminui a sua superfície regada em cerca de dois terços, nas empresas de maior dimensão, nomeadamente, na empresa B e na C, o regadio passa a cingir-se apenas à vinha ou é abandonado. Também se verifica uma diminuição da produção pecuária que é mais acentuada, na empresa B, acabando mesmo por deixar de existir em consequência da redução de 80% nas ajudas directas à actividade, que se considerou como previsível a partir do quarto ano do horizonte temporal na PAC 2003. Como seria de esperar, a utilização dos recursos, nomeadamente, da mão-de-obra, decresce significativamente, relativamente à situação que previu no âmbito do cenário da PAC de 2000.

Estes resultados permitem responder à primeira questão formulada no problema deste estudo. A introdução da PAC de 2003 e das suas perspectivas evolutivas traduz-se, de uma forma geral, na diminuição dos resultados económicos das empresas agrícolas do PRMN e das suas relações de troca com o exterior, na extensificação e perda de importância do regadio. Assim, conclui-se que as actividades actualmente praticadas pelos agricultores deste perímetro de rega, no contexto da PAC de 2003 não contribuem para a valorização dos seus recursos e pelo contrário poderão conduzir ao abandono da produção agrícola, dependendo a magnitude desses efeitos da capacidade de ajustamento da estrutura produtiva das empresas agrícolas.

Os resultados obtidos vêm também confirmar um dos riscos da PAC de 2003 já referenciados por outros autores, nomeadamente, o de abandono da actividade agrícola. Estes resultados, de algum modo questionam o RPU como forma de apoiar a agricultura e o desenvolvimento agrícola e rural, uma vez que se acaba por incentivar o abandono

da actividade agrícola, com todas as consequências para os sectores a montante e a jusante desta actividade.

A entrada em funcionamento do regadio de Alqueva na zona do Monte Novo no contexto da PAC de 2003 e das suas perspectivas evolutivas, por si só, não altera muito a situação prevista no cenário anterior. As empresas que assentam num modelo de produção misto, em que a pecuária também tem lugar, como é o caso das empresas A e B, o VAAL regista um acréscimo de 10% e de 2,8 vezes, respectivamente. O investimento segue a mesma tendência e aumenta 2,8 e 9,8 vezes, respectivamente. No entanto, estas empresas ficam mais dependentes dos empréstimos de longo prazo para financiar as suas actividades de investimento. Na empresa de maiores dimensões, do tipo C, que se dedicam exclusivamente à actividade vegetal, os efeitos do acréscimo da disponibilidade de água para rega, por si só, não se fazem sentir, permanecendo a tendência de abandono do regadio.

Nas empresas A e B, a partir do quinto ano quando ocorre o desligamento parcial das ajudas dos bovinos e o custo unitário da água no regadio de Alqueva já é mais elevado, assiste-se à perda de importância dos bovinos e, conseqüentemente, da área forrageira regada e do regadio em geral. Estas alterações no plano de produção traduzem-se na diminuição do rendimento líquido e da utilização dos recursos nos últimos anos do horizonte temporal.

Portanto, apesar de se dispor das infra-estruturas necessárias à prática do regadio, o modelo produtivo tradicional praticado pelos agricultores não permite tirar partido do potencial económico que Alqueva pode conferir em termos da competitividade agrícola.

A possibilidade das empresas agrícolas do PRMN, no âmbito da PAC 2003 e da entrada em funcionamento do regadio Alqueva, poderem adoptar no seu plano de produção actividades alternativas baseadas num leque variado culturas e em tecnologias de mobilização de sementeira directa, traduz impactos extremamente positivos, nomeadamente, em termos dos resultados económicos, no aproveitamento do regadio e na utilização dos restantes recursos. Embora o custo unitário da água do regadio público

simulado seja crescente ao longo do horizonte temporal, o aproveitamento da superfície irrigada mantêm-se em todas as empresas. As opções tradicionais (culturas arvenses e/ou forrageiras) dão lugar nas três empresas às culturas mediterrâneas (vinha e olival), às horto-industriais e às horto-frutícolas e à utilização de tecnologias de mobilização mínima. A empresa C, que inicialmente se dedicava apenas à produção vegetal, passa a incluir também a componente pecuária de bovinos de carne.

A adopção de algumas inovações produtivas representa, relativamente à situação sem projecto referente à PAC de 2000, crescimentos do VAAL de cerca de um terço do seu valor nas empresas agrícolas do tipo B e de mais de onze vezes nas empresas agrícolas do tipo C. O investimento segue a mesma tendência e praticamente duplica. O rendimento líquido apresenta em geral uma tendência de crescimento ao longo do horizonte temporal, embora seja decrescente na empresa A devido aos encargos financeiros com os empréstimos bancários. Apesar do sector pecuário, manter uma importância significativa na economia das empresas agrícolas do PRMN, verifica-se uma redução dos efectivos de cerca de 28% nas empresas do tipo A e do tipo B. Ao contrário nas empresas de maiores dimensões, do tipo C, a pecuária não só passa a fazer parte do plano de produção, como assume uma importância relevante na economia destas empresas agrícolas.

Comparando estes últimos resultados com os cenário da PAC de 2003, a adopção de acções inovadoras no contexto da entrada em funcionamento do PRMN, representa aumentos do VAAL de 23% nas empresas do tipo A, de quase 4 vezes nas empresas do tipo B e de mais de 6 vezes nas empresas do tipo C. Quando se comparam os resultados obtidos tendo em conta a entrada em funcionamento do PRMN com e sem a possibilidade de adopção de acções inovadoras, constata-se que estas proporcionam aumentos do VAAL da ordem dos 12 e 34% nas empresas do tipo A e do tipo B e mais de 6 vezes no caso das empresas do tipo C.

Os resultados mostram que os impactos do PRMN conjugados com a adopção de acções inovadoras se traduzem em impactos diferenciados de acordo com os aspectos estruturais das empresas agrícolas, sendo as empresas de menor dimensão, as que

apresentam mais dificuldades na concretização dessas acções, como sucede nos investimentos em vinha e olival. A estas dificuldades não são alheias as limitações financeiras dessas empresas, que se encontram-se muito dependentes de capitais externos, para procederem ao seu processo de reestruturação, nomeadamente, de empréstimos de longo prazo, o que poderá sugerir a revisão das políticas de financiamento e de concessão do crédito para agricultura e as estratégias de financiamento das empresas agrícolas, em particular para as empresas com dimensões menores.

Os resultados obtidos alertam também para o facto de que o aproveitamento do regadio de Alqueva depender fortemente da capacidade empreendedora dos agricultores locais e da inovação tecnológica. Conclui-se que o aproveitamento da valia agrícola do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva na zona do Monte Novo, só será efectivo em larga escala, se os empresários agrícolas locais optarem por um modelo de produção assente num leque de culturas mais alargado, mas sobretudo de maior valor acrescentado. No entanto, para que este potencial se concretize, é essencial deter posições no mercado agro-alimentar português e internacional e em particular no da UE, criar condições para a instalação de indústrias agro-alimentares e de transformação e fortalecer as cadeias e os canais de comercialização e de *marketing*, apostando sempre em de maior valor acrescentado e de promoção dos produtos desta região.

Este trabalho, vem confirmar, de certa forma, os resultados de outros investigadores nesta área, representam também uma esperança para agricultores, associações de produtores agrícolas e empresários em geral. Os resultados transmitem-lhes de algum modo, que é possível aproveitar o potencial hídrico e de investimento, mas que os empresários devem ser empreendedores, investir na sua valorização profissional e melhorarem o seu *know-how*, apostarem na inovação, produzirem produtos que o mercado valorize, mas também que têm que ser capazes de criar sinergias com outros sectores, de forma a valorizarem aquilo que produzem, reforçando as cadeias de comercialização e de valorização da sua produção.

A metodologia utilizada permite em geral analisar a competitividade do regadio no PRMN, contudo, apresenta algumas limitações, nomeadamente, o facto de se considerar constantes as tecnologias de produção durante o horizonte temporal e não ter sido considerado o progresso inerente ao aparecimento de novos processos produtivos. Os modelos têm explicitamente em consideração apenas um conjunto limitado de pontos da função produção, o que limita a substituição de factores, nomeadamente, no que diz respeito às dotações de água de rega e de nutrientes das culturas. Outra das limitações diz respeito ao facto do modelo não ter em consideração a procura dos produtos agrícolas nos mercados agrícolas. Os preços utilizados são estabelecidos de forma exógena e por isso não permitem prever alterações pela via da procura.

Os resultados deste trabalho encontram-se razoavelmente ajustados às empresas representativas do PRMN. Noutros perímetros de rega de Alqueva será também importante conhecer as tipologias e as empresas agrícolas representativas existentes de forma a poder desenvolver modelos ajustados a essas empresas. Esses modelos deverão incluir explicitamente as preferências e os objectivos dos agricultores.

Atendendo a que os resultados deste trabalho prevêem que as culturas mediterrâneas, horto-industriais e horto-frutícolas venham a ocupar importantes áreas de regadio, que à partida, exigem estruturas de organização da oferta e de comercialização complexas assim como capacidade de intervenção dos mercados, mostra a necessidade da investigação no âmbito da economia industrial e principalmente agro-industrial, no dimensionamento e na organização destas novas fileiras de forma a promover a produção, o aprovisionamento, a transformação e quando possível, a distribuição, a comunicação e o *marketing*.

Em investigações futuras seria fundamental ter em consideração, de forma explícita, as políticas de gestão da água de rega, como forma de promover a sua utilização eficiente e ambientalmente sustentável salvaguardando, ou mantendo a competitividade do regadio de Alqueva e a preservação do ambiente e do recurso água. Atendendo, a que a agricultura de regadio deve por um lado ser competitiva, mas que também cada vez mais se torna necessário que seja sustentável, deverão ser efectuados estudos de âmbito

local nos vários perímetros de rega deste empreendimento, que para além da sua análise económica tenham em consideração indicadores ambientais e sociais de forma a que seja conhecida a sustentabilidade da valia agrícola deste projecto.

## BIBLIOGRAFIA

ADAMS, D. A.; McCARL, B. A. (2002): Projecting Impacts of Global Change on the US Forest and Agriculture Sectors and Carbon Budgets. *Forest Ecology and Management*. Vol. 169 (1-2), pp. 3-14.

ADESINA, A. A.; COULIBALY, O. N. (1988): Policy and Competitiveness of Agro Forestry Based Technologies for Maize Production in Cameron: An Application of Policy Analysis Matrix. *Agricultural Economics*, Vol. 19 (1/2), pp. 1-13.

AGROGES – SOCIEDADE DE ESTUDOS E PROJECTOS (2004): *Estudo de Avaliação do Impacte Socio-económico da Componente Hidrográfica do Alqueva*. Relatório Final.

AGROGES (1996): *Avaliação Económica do Empreendimento de Alqueva. Relatório Final*. EDIA – Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas de Alqueva, Lisboa.

AKTER, S.; JABBAR, M. A; EHUI, S. (2004): Competitiveness of Poultry and Pig Production in Vietnam: an Application of Policy Analysis Matrix. *Quarterly Journal of International Agriculture*.43 (2): 177-191.

ALVES, J. M. (2002): *Competitividade e Tendências da Produção de Manga para Exportação do Nordeste Brasileiro*. Piracicaba. Tese de Doutoramento. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Brasil.

ANTUNES, C.; ALVES A.; SILVA; CLIMACO, J. (1989): Algumas Reflexões sobre uma Base de Métodos de Programação Linear Objectivo. *Investigação Operacional*. Vol. 9, nº 2, pp. 19-25.

ARAÚJO, G. A.; RAPOSO, J. A. (1988): Limitações e Potencialidades dos Solos das Áreas a Regar com Água do Alqueva. *Revista de Ciências Agrárias*, Vol. 11, pp. 31-50.

AVILLETZ, F.; PIMENTEL, S.; MAGALHÃES, F.; CARRILHO, A. (1987a): *A Competitividade do Sector do Concentrado de Tomate no Contexto da Política Agrícola Comum*. Instituto Superior de Agronomia.

AVILLETZ, F.; FINAN, T.; JOSLING, T. (1987b): *Trade, Exchange Rates, Agricultural Pricing Policy in Portugal*. World Bank, Washington, U.S.A.

AVILLETZ, F.; QUEIROZ C. (1987c): A Competitividade da Beterraba Sacarina no Contexto da Agricultura dos Vales do Tejo e Sorraia. *Revista de Ciências Agrárias*, Vol. 10, nº3, pp. 5-21.

AVILLETZ, F.; ESTÁCIO, F.; NEVES, M.C. (1988): *Análise de Projectos Agrícolas no Contexto da Política Agrícola Comum*. Banco Pinto e Sotto Mayor, Imprensa Nacional Casa da Moeda.

AVILLETZ, F.; SILVA F. F e MARTINS, V. (2003): *Contributo para a valorização da de rega em Portugal: situação actual perspectivas de evolução futura*. Comunicação no âmbito do Plano Nacional de Regadios, Estudo Encomendado pelo IDRHa.

AVILLETZ, F.; SILVA, F. G.; e MARTINS, V. (2004): Preço da Água e Rentabilidade da Agricultura de Regadio em Portugal: Metodologia para Cálculo do Impacto da Reforma da PAC e da Aplicação da Directiva Quadro da Água. *IV Congresso Nacional de Economistas Agrícolas*, Faro.

AZEVEDO, A. L. (1997): Características e Potencialidades de Portugal Continental. *Ingenium*, II Série, Nº. 16. Ordem dos Engenheiros. Lisboa.

BADWAN, R. J., AL-NSOUR, A. F. (2004): Evaluation of the Agricultural Policies for Selected Vegetables and Citrus Crops in Deir Alla Region in Jordan. *Agricultural Sciences*. Vol. 31, n. ° 1, pp. 88-98.

BALDWIN, R. (1958): The Commodity Composition of Trade: Selected Industrial Countries, 1900-1954. *Review of Economics and Statistics*, 58 (1) pp. 50-90.

BERBEL, J., RODRÍGUEZ O. A., (1998): An MCDM Approach to Production Analysis: An Application to Irrigated Farms in Southern Spain. *European Journal of Operational Research*, Vol. 107, pp. 108-118.

BERBEL, J. V. (1992): Planificación del Uso del Territorio y Programación Matemática Multicriterio. *Revista de Estudios Agro-Sociales*, nº 15, pp. 171-188.

BLANCO FONSECA, M. (1996): *Analyse des Impacts Socio-économiques et les Effets sur L'Environnement des Politiques Agricoles: Modélisation de L'Utilization Agricole des Ressources en Eau Dans la Region Espagnole de Castille-Léon*. CIHEAM – Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier. Collection Thèses & Masters, nº 32, Montpellier.

BLANCO, M.; SUMPSY, J. M.; VARELA-ORTEGA, C. (1998): Políticas de Mejora y Modernización de Regadíos: Necesidad de Integrar los Aspectos Tecnológicos, Económicos e Institucionales. *III Congreso Nacional de Economía Agraria. Lérida, 16-18 Septiembre, 1998*.

BLANCO, M. F. (1999): *La Economía del Agua: Análisis de Políticas de Modernización y Mejora de Regadíos en España*. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.

BOADA, C. (1993): *Competitividad de la Economía Española*. Dirección e Progreso, nº 129, pp. 3-14.

BOEHJE, M. D.; WHITE, T. K. (1969): A Production-Investment Decision Model of Farm Firm Growth. *American Journal of Agricultural Economics*. Vol. 51, nº 3, pp. 546-563.

BOUDICHE, S.; TRKI, S. (2003): Effects of the Euro-Mediterranean Partnership on the Olive oil Sector. *New-Medit, Instituto Agronomico Mediterraneo del CIHEAM*. 2(3): 4-13.

BOUSSARD, J. M. (1971): Time Horizon, Objective Function and Uncertainty in a Multiperiod Model of Firm Growth. *American Journal of Agricultural Economics*. Vol. 53, nº 3, pp. 467-477.

BUTAULT, J. P.; BUREAU J. P. (2006): WTO Constraints and the CAP: Domestic Support in EU 25 Agriculture," *The Institute for International Integration Studies Discussion Paper Series*. <http://www.grignon.inra.fr/economie-publique/> (Acedido em 12/08/08).

BUREAU, J.C.; BUTAULT, J. P. (1990): Compétitivité des Agricultures et Avantages Nationaux de Prix dans la CEE: Différentiels de Productivité et PP.A Spécifiques sur la Base des Coûts de Production des Grands Produits Agricoles, *VII Européen Congrès of Agricultural Economistes*, pp.93-106.

CALDAS, J. C. (1995): *L'opinion Publique et L'eau. Aspects Economiques de la Gestion de L'eau dans le Bassin Méditerranéennes*. Centre International des Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes, Marrakech.

CARY, F. C. (1985): *Enquadramento e Perfis do Investimento Agrícola no Continente Português*. Banco de Fomento Nacional, Estudos 22, Vol. I e II.

CARVALHO CARDOSO, J. V. J. (1965): *Os Solos de Portugal. Sua Classificação, Caracterização e Génese: 1-A A Sul do Rio Tejo*. Lisboa.

CARVALHO, M. L. P. M. V. S. (1994): *Efeitos da Variabilidade das Produções na Produção Pecuária: Aplicações em Explorações Agro-pecuárias do Alentejo: Situação Actual e Decorrente da Nova PAC*. Tese de Doutoramento, Universidade de Évora, Évora.

CANHA, B. F. (1988): *Estudo das Melhores Combinações Pecuárias e Cerealíferas em Explorações Agrícolas Típicas do Conselho de Santiago do Cacém*. Trabalho de Fim e Curso de Engenharia Zootécnica, Universidade de Évora, Évora.

CHARNES, A.; COOPER, W. (1959): Chance Constrained Programming. *Management Science*. n.º 6, pp. 73-89.

CHEN K. Z.; DUAN-YUTENG (2000): Competitiveness of Canadian Agri-food Exports Against Competitors in Asia: 1980-1997. *Journal of International Food and Agribusiness Marketing*. 11(4): 1-17.

CHENERY, H. B. (1965): *Comparative Advantage and Development Policy*. American Theory, Growth and Development. American Economic Association. U.S.A.

CHRISTIDIS, P. (2002): *Impact of Technological and Structural Change on Employment: Prospective Analysis 2020 Background Report*. Hernandez Hector Editor.

COCKS, K. D.; CARTER H. O. (1968): Micro Goal Functions and Economic Planning. *American Journal of Agricultural Economics*. n.º 50 -2, pp. 400-410.

COELHO J. C.; SILVA, L. M.; TRISTANY, M. (1998): *Análise da Segunda Fase do Perímetro de Rega de Odivelas*. Instituto Superior de Agronomia, Departamento de Produção Agrícola e Animal – Secção de Agricultura, Lisboa.

COELHO L. A. G., (2005): *Decisão em Contexto de Incerteza: O Comportamento dos Agricultores na Região de Sequeiro do Alentejo Face à Reforma Intercalar da Política Agrícola Comum*. Tese de Doutoramento, Universidade de Évora, Évora.

COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS (2003): *Para uma Reforma da Política Açucareira da União Europeia. Síntese de Trabalhos de Impacto*. Documento de Trabalho dos Serviços da Comissão. Bruxelas.

DAEHNHARTD, E. (1990): *Perímetros de Rega em Exploração: Algumas Características e Elementos Estatísticos até ao Ano de 1989*. Direcção Geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola, Ministério da Agricultura Pescas e Alimentação, Lisboa.

DAEHNHARTD, E. (1993): *Perímetros de Rega em Exploração: Algumas Características e Elementos Estatísticos até ao Ano de 1991*. Direcção Geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola, Ministério da Agricultura Pescas e Alimentação, Lisboa.

DAEHNHARTD, E. (1996): *Perímetros de Rega em Exploração: Algumas Características e Elementos Estatísticos até ao Ano de 1995*. Direcção Geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola, Ministério da Agricultura Pescas e Alimentação, Lisboa.

DEAN, G. W.; BENEDICTIS, M. (1964): A Model of Economic Development for Peasant Farms in Southern Italy. *Journal of Farm Economics*. Vol. 46, pp. 295-312.

DAEHNHARTD, E. (1997): *Perímetros de Rega em Exploração: Algumas Características e Elementos Estatísticos até ao Ano de 1998*. Direcção Geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola, Ministério da Agricultura Pescas e Alimentação, Lisboa.

DECRETO-LEI Nº 47/94 de 22 de Fevereiro. *Diário da República II Série*. Imprensa Nacional Casa da Moeda, Lisboa.

DECRETO-LEI Nº 269/82 de 10 de Julho. *Diário da República II Série*. Imprensa Nacional Casa da Moeda, Lisboa.

DIONÍSSIO, A.; FRAGOSO, R.; MARQUES, C.; SARKAR, S.; SERRANO, A.; (2001): Alqueva Para que Fins Múltiplos? *Working Paper 01/02. Projecto no Âmbito da Comissão de Coordenação de Desenvolvimento Regional do Alentejo*. pp. 1-26.

DIRECTIVA 200/60/EC (2000): *Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 Establishing a Framework of Community Action in the Field of Water Policy*. Official Journal of European Communities 22.12.2000, L327, pp. 1-72.

EDIA – EMPRESA DE DESENVOLVIMENTO E INFRA-ESTRUTURAS DE ALQUEVA, (2001): *Estudo de Impacte Ambiental do Bloco de Rega do Monte Novo*. Volume I Tomo I.

EDIA – EMPRESA DE DESENVOLVIMENTO E INFRA-ESTRUTURAS DE ALQUEVA, (2001): *Estudo de Impacte Ambiental do Bloco de Rega do Monte Novo*. Volume I Tomo II.

EDIA – EMPRESA DE DESENVOLVIMENTO E INFRA-ESTRUTURAS DE ALQUEVA, (2002): *Objectivos do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva*. <http://www.edia.pt>, (Acedido em 12/02/2002).

EDIA – EMPRESA DE DESENVOLVIMENTO E INFRA-ESTRUTURAS DE ALQUEVA, (2000): *Projecto de Execução do Troço de Ligação Loureiro-Monte Novo e Respectivo Bloco de Rega – Análise Comparativa Técnico-económica e Ambiental de Soluções Alternativas. Projecto Base*. Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva. Sistema Global de Rega. Estudo realizado pelo Consórcio Hidroprojecto, Coba e Prosistemas para EDIA.

ESTÁCIO, F. (1962): *La Technique Suivie au Portugal dans L'étude des Dimensions Optimales des Exploitations Agricoles Familiales*. Centro de Estudos de Economia Agrária, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

ESTÁCIO, F. (1975): *A Programação Linear em Agricultura. Metodologia de Planeamento e Análise*. Instituto Gulbenkian de Ciência, Centro de Estudos de Economia Agrária, Lisboa.

ESTÁCIO, F. (1983): O Sector Agrícola em Portugal: Evolução Passada e Perspectivas Futuras. *In Portugal of Brink of Europe Proceedings of Conference*. MAFA OICD. USDA. pp. 5-25.

ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL-EAN. (1994): *Estudo de Impacte Ambiental do Empreendimento do Alqueva*. Departamento de Pedologia. Estação Agronómica Nacional, Instituto Nacional de Investigação Agrária, Lisboa.

EUROSTAT (2000): *Manual das Contas Económicas da Agricultura e da Silvicultura*.

EDIA (2002): *Cadastro Predial do Perímetro de Rega de Monte Novo*. Base de Dados Não Publicada.

EDP – ELECTRECIDADE DE PORTUGAL. (1988): *Projecto Base de Alqueva*. EDP, Lisboa.

FAO- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (1985): Guidelines: Land Evaluation for Irrigated Agriculture. *FAO Soils Bulletin* 55. Rome.

FAO- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (2006): *World Agriculture: Towards 2015/2030*. FAO Perspective 2006.

FERREIRA, G. (2001): Bio-economic Model for Decision-Making on Fattening Beef-Cattle. *Proceedings of the XIX International Grassland Congress*. pp. 1051-1052.

FLICHMAN, G. (1997): *Bio-economic Models Integrating Agronomic, Environmental and Economic Issues with Agricultural Use of Water*. *Aspects Économiques de la Gestion de L'eau Dans le Bassin Méditerranéen*. Institut Agronomique Méditerranéen, Montpellier. Options Méditerranéennes, Série A, n° 31, pp. 327 – 336.

FREUND, R. J. (1956): The Introduction of Risk Into a Programming Model. *Econometrica*, 24, pp. 253 – 263.

FRAGOSO, R. M. S. (1996): *Évaluation des Impacts Socio-économiques du Développement de L'irrigation: Le Cas de L'agriculture Dans la Région de L'Alentejo*. CIHEAM-IAMM, Collection de Thèses et Masters IAMM, n. ° 40, Montpellier.

FRAGOSO, R. M. S. (2001): *Avaliação dos Impactos Socio-económicos do Plano de Rega de Alqueva no Sector Agrícola do Alentejo: O Caso do Bloco de Rega da Infra-Estrutura 12*. Tese de Doutoramento, Universidade de Évora, Évora.

FRAGOSO, R. M. S.; LUCAS, M. R. D. V. (2002): Indicadores de Evolução do Sector da Produção Animal Após a Adesão de Portugal à União Europeia. *Associação Portuguesa de Engenheiros Zootécnicos*, Vila Real, *Proceedings Conference*, pp. 736-741.

FRAGOSO, R. M. S; MARQUES, C. A. F. (2003): O Plano de Rega de Alqueva: Uma Infra-estrutura Preponderante Para o Desenvolvimento do Sector Agrícola no Alentejo. *X Encontro Associação Portuguesa do Desenvolvimento do Regadio*.

FRAGOSO, R.; MARQUES, C. (2006): A Revisão da Política de Tarifas de Água no Uso Agrícola: Um Estudo de Caso no Sul de Portugal. *Proceeding Conference do XLIV SOBER*. Brasil.

FRAGOSO, R.; MARQUES, C. (2007): A Política de Tarifas como Instrumento Eficiente de Gestão da Água para o Uso Agrícola no Alentejo. II Congresso de Rega e Drenagem. <http://www.cotr.pt/informacao/web/Artigos/20.pdf>. (Acedido em 12/07/2008).

FONSECA, M. B. (1999): *La Economía del Agua: Análisis de Políticas de Modernización y Mejora de Regadíos en España*. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.

FONSECA, M. S. (1988): *Exploração e Conservação dos Aproveitamentos Hidro-agrícolas em Portugal*. Direcção Geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola, Lisboa.

FORSTER, D. L. (2002): Effects on Conservation Tillage on the Performance of Lake Erie Basin Farms. *Journal of Environment and Quality*. Volume 31, pp. 32-47.

FOX, R. (1987): Extensive Farming in Alentejo. *Portuguese Agriculture in Transition*. Cornell University Press, Ithaca.

GABINETE DE PROTECÇÃO E POLÍTICA AGRO-ALIMENTAR, (1999): *Panorama Agricultura*.

GABINETE DE PROTECÇÃO E POLÍTICA AGRO-ALIMENTAR, (2000): *Panorama Agricultura*.

GCA-EDP – GABINETE COORDENADOR DE ALQUEVA – ELECTRECIDADE DE PORTUGAL. (1987): *Estudos de Impacte Ambiental do Empreendimento de Alqueva*. Lisboa.

GODINHO, M. L. F. (1988): *Projected Farm Income and Enterprise Change in the Alentejo Region: Portugal's Entry into the European Community*. Ms. Thesis Ohio State University, U.S.A.

GODINHO, L. (1997): *The Impact of 1992 CAP Reform on Soil Erosion in the Alentejo Region of Portugal*. Wye College, University of London, Ph.D. Dissertation, London.

GOODWIN, P.; WRIGHT, G. (1991): *Decision Analysis for Management Judgement*. Ed. John Wiley & Sons.

GÓMEZ-LIMÓN, J. A.; BERBEL, J. (2000): Multicriteria Analysis of Derived Water Functions: A Spanish Case Study. *Agricultural Systems*, 63, 49-71.

GÓMEZ-LIMÓN, J. A.; RIESGO, L. (2002): Irrigation Water Pricing: Differential Impacts on Irrigated Farms. *Conference on Irrigation Water Policies: Micro and Macro Considerations*. Agadir, Marrocos.

GÓMEZ-LIMÓN, J. A.; ARRIAZA, M.; & RIESGO, L. (2003): An MCDM Analysis of Agricultural Risk Aversion. *European Journal of Operational Research*, Vol. 151, n.º 3, pp. 569-585.

GPAa – GRUPO DE PROJECTO ALQUEVA AGRÍCOLA (2005): *Identificação das Potencialidades do Regadio de Alqueva: Plano de Intervenção para a Zona de Alqueva*. Tomo 3. <http://www.idrha.min-agricultura.pt/gpaa>. (Acedido em 22/05/2005).

GPAa – GRUPO DE PROJECTO ALQUEVA AGRÍCOLA (2005a): *Atlas Rural da Zona de Intervenção de Alqueva*. <http://www.idrha.min-agricultura.pt/gpaa/atlas.htm>, (Acedido em 22/05/2005).

HAIR, J. R.; ANDERSON, R. E.; TATHAM; BLAK, W. C. (1999): *Análisis Multivariante*, 5ª Edición, Prentice Hall, Madrid.

HAIR, J. R.; ANDERSON, R. E.; TATHAM; BLAK, W. C. (1999a): *Multivariate Data Analysis*. 3rd Edition, Maxwell MacMillan Editions.

HAZELL, P. B. R.; NORTON, R. D. (1986): *Mathematical Programming Economics Analyses in Agriculture*. McMillan Publishing Company, New York, U.S.A.

HARDAKER, J. B.; HUIRNE, R. B. M.; ANDERSON, J. R. (1997): *Coping With Risk in Agriculture*. CAB International, Wallingford.

HENRIQUES, P. D. S. (1997): *Technical Efficiency and Changes in Alentejan Farming Systems*. PhD Thesis, University of Reading, Reading, UK.

HENRIQUES, P. D.; BRANCO, M. C.; FRAGOSO, R. S.; DA-SILVA CARVALHO, M. L. (2007): A Economia da Água. *III Congresso Rega e Drenagem*, 17 Junho, Fundação.

HOWITT, R. E.; TAYLOR, C. R. (1993): *Some Microeconomics of Agricultural Resource Use*. *Agricultural and Environmental Resource Economics*, pp. 28-68. G. Eds. A Carlson, D. Zilberman e J. A. Miranowski, Oxford University Press.

HOWITT, R. E. (2000): Notes on Sectorial Modelling Calibrating Optimization Models. *Workshop International Modelisation Sectorielle Agricole*, Tunis.

HOWITT, R. E. (2005): Agricultural and Environmental Policy Models: Calibration, Estimation and Optimization. *Disponível para Download em pdf na webpage do Autor*. (Acedido em 10/07/2008).

HP – HIDROTÉCNICA PORTUGUESA (1988): *Estudo Inerente à Determinação da Mais Valia Agrícola Provocada pelo Aproveitamento Hidro-agrícola de Alqueva*. Gabinete Coordenador de Alqueva, Ministério das Finanças e do Plano, Lisboa.

HP – HIDROTÉCNICA PORTUGUESA; TRACTEBEL; SEIA (1992): *Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva: Estudo de Avaliação Global*. Lisboa.

HP – HIDROTÉCNICA PORTUGUESA; TRACTEBEL; SEIA (1994): *Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva: Análise Custos-Benefícios*. Lisboa.

HP – HIDROTÉCNICA PORTUGUESA (1995): *Estudo Prévio do Sistema Global de Rega do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva*. Volume I. Lisboa.

HP – HIDROTÉCNICA PORTUGUESA (1995a): *Estudo Prévio do Sistema Global de Rega do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva*. Volume II. Lisboa.

HP – HIDROTÉCNICA PORTUGUESA (1996): *Estudo Prévio do Sistema Global de Rega do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva*. Relatório de Síntese. Lisboa.

HUGHES, T. C. (1991): Application of Crops Yield Functions in Reservoir Operation. *Water Resources Bulletin*. Vol. 27 (4), pp. 649-656.

IDRHA – INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL E HIDRÁULICA (2006): *Perímetros de Rega em Exploração*.

[http://www.idrha.min-agricultura.pt/a\\_hidroagricolas/exploracao/ahroxo.htm](http://www.idrha.min-agricultura.pt/a_hidroagricolas/exploracao/ahroxo.htm). (Acedido em 12/07/04).

IHERA – INSTITUTO DE HIDRÁULICA, ENGENHARIA RURAL E AMBIENTE (1999): *Novos Regadios para o Período 2000 – 2006*. Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas, Lisboa.

INSTITUTO NACIONAL DA ÁGUA (2004): *Economia da Água do Plano Nacional da Água*. Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e do Ambiente.

INAG – INSTITUTO NACIONAL DA ÁGUA (1998): *Convénio sobre a Cooperação para a Protecção e o Aproveitamento Sustentável da Água das Bacias Hidrográficas entre Portugal e Espanha* <http://www.inag.pt/snirh/actual/convenio/protadic.html> (Acedido em 10/07/2002).

INGA – INSTITUTO NACIONAL DE INTERVENÇÃO E GARANTIA AGRÍCOLA (2000): *Prémios e Ajudas Nacionais*. Lisboa.

INE – INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (1994): *Anuário Estatístico da Região Alentejo*. Lisboa.

INE – INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (1998): *Anuário Estatístico da Região Alentejo*. Lisboa.

INE – INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (2003): *Anuário Estatístico da Região Alentejo*. Lisboa.

INE – INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA, (1997): *Inquérito à Estrutura das Explorações Agrícolas*.

INE – INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA, (1998): *Inquérito à Estrutura das Explorações Agrícolas*.

INE – INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (1999): *Inquérito à Estrutura das Explorações Agrícolas*.

INE – INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (2000): *Contas Económicas da Agricultura*.

INE – INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (2001c), *Recenseamento Geral da Agricultura 1999 em Portugal. Principais Resultados*. Instituto Nacional de Estatística, Agricultura, Produção Animal, Silvicultura e Pescas. Lisboa.

INE – INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (2003): *Inquérito à Estrutura das Explorações Agrícolas em 2002 em Portugal. Principais Resultados*. Agricultura, Florestas e Pescas, Lisboa.

INE – INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (2004): *Inquérito à Estrutura das Explorações Agrícolas em 2003 em Portugal. Principais Resultados*. Agricultura, Florestas e Pescas, Lisboa.

INE – INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (2003a): *Contas Económicas da Agricultura*.

INIA – INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGAÇÃO AGRÁRIA, (2000): *Manual de Fertilização das Culturas*. Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva, Lisboa.

IRWIN, G. D. (1968): *A Comparative Review of some Firm Growth Models*. Agricultural Economics Research. nº 20-3, pp. 82-100.

JORGE, R. F. F. (1988): *Um Modelo de Análise de Políticas para o Sector Agrícola Português. Uma Abordagem para o Equilíbrio Geral*. Tese de Doutoramento, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.

JUNTA DE HIDRÁULICA AGRÍCOLA, (1972): *Desenvolvimento Agro-pecuário do Aproveitamento do Mira*, Secretaria de Estado da Agricultura, Lisboa.

KEENEY, R. L.; H. RAIFFA, (1976): *Decisions With Multiple Objectives: Preferences and Value Trade-offs*. Ed. Willey.

LOPEZ-BALDOVIN, M. J.; GUTIERREZ-MARTIN C. BERBEL. J. (2006): Multicriteria and Multiperiod Programming for Scenario in Guadalquivir River Irrigated Farming. *Journal of Operational Research Society*, nº 57 (5) pp. 499-509.

LOUHICHI, K; FERTIL, G.; CHOISIS, J. P. H.; LEPETIT J. (2002): Contribution of Economic Modelling to the Prospective Analysis and The Management of Dairy Farming Systems at The Reunion Island. *9<sup>th</sup> Meeting of Ruminant Research*, pp. 57-60.

LYNCE DE FARIA, R.; PAZ, B. J. (2002): *Aproveitamentos Hidro-agrícolas do Grupo II em Exploração: Actualização de Algumas Características e Elementos Estatísticos até 2001*. Ministério da Agricultura Pescas e Alimentação, Lisboa.

LUCAS, M. R. D. P. V. (1995): *A Competitividade da Produção de Borrego no Alentejo*. Tese de Doutoramento, Universidade de Évora, Évora.

MARQUES, C. A. F. (1988): *Portuguese Entrance Into the European Community: Implications for Dry Land Agriculture in the Alentejo Region*. PhD Dissertation, Purdue University, West Lafayette, Indiana.

MARQUES, C. A. F. (1992): Implementações Empíricas Base de Modelos de Programação Linear de Empresas Representativas do Alentejo. *Anais da Universidade de Évora*.

MARQUES, C. A. F. (1993): A Nova Política Agrícola Comum (PAC) e o Alentejo. *Economia e Sociologia*, nº 55, pp. 139-151, Évora.

MARQUES, C. A. F.; FRAGOSO, R. M. S.; NETO, M. C.; SERRALHEIRO, R.; SANTOS, L. (1994): *Analysis of Socio-Economic Impacts of Agricultural Policy Reform in Certain European Regions: Competitiveness and Environmental Protection*. Portuguese Team Final Report of European Community Commission Contract No. 8001-CT91-306, Universidade de Évora, Évora.

MARQUES, C. A. F. (1999): Evolução da Agricultura Portuguesa no seio da Política Agrícola Comum Europeia. *Congresso SOBER*, Brasil.

MARQUES, C. A. F. (2003): A Nova Política Agrícola Comum (PAC) e o Alentejo. *Economia e Sociologia* nº 55, pp.139-151, Évora.

MARQUES, C. A. F. (2004): A Agricultura Portuguesa Face à Política Agrícola Comum. *4º Congresso Nacional de Economistas Agrícolas*, Faro.

MARQUES, C. A. F. (2004a): A Aplicação do Sistema de Pagamento Único da PAC em Portugal. *Congresso Internacional Política Agrária Comunitária*, Cáceres, Espanha.

MAPDR – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA DAS PESCAS E DO DESENVOLVIMENTO RURAL (2006): Pagamentos aos Produtores Agrícolas Portugueses no Âmbito do RPU. [www.http.portal.min-agricultura.pt/.../guias\\_uteis/incentivos\\_ajudas/pagamentos\\_ajudas/ficheiros/O.pdf](http://www.portal.min-agricultura.pt/.../guias_uteis/incentivos_ajudas/pagamentos_ajudas/ficheiros/O.pdf)  
*RPU pagamentos*, (Acedido em 12/05/2006).

MAPDR – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA DAS PESCAS E DO DESENVOLVIMENTO RURAL (2004): Custos de Maquinaria Agrícola. Divisão de Mecanização Agrícola.

MARTINEZ, G.; BRIZ, J. (2000): *Competitiveness of the European Food Industry. An Economic and Legal Assessment*. Enterprise and Industry. European Commission.

MARTINEZ-GOMEZ, V. D.; GARCIA-ALVAREZ-COQUE, J. M. (2005): The European Union and its Mediterranean Partners: An Analysis of the Preferences and Competitiveness. *New-Medit. Instituto Agronómico Mediterráneo del CIHEAM*. 4(4): pp. 4-10.

MARTÍNEZ-MARTINEZ, Y. (2005): *Análisis Económico y Ambiental de la Contaminación de Nitratos en el Regadío*. Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza, Facultad de Ciencias Económicas e Empresariales.

MATIS, J.; MAZIER, J. E RIVAUD-DANSET D. (1988): *La Compétitivité Industrielle*. *Collection Sciences Economiques*, 318 pp. Paris, France.

MATTAS, K., GALANAPOULOS, K. (1996): EU'S Food Intra-trade: A Retrospective of Competitiveness. *Journal of International Agriculture*. 35(3), pp. 257-268.

MONKE, E., & PEARSON, S. R. (1989): *Policy Analysis for Agricultural Development*. Cornell University.

MODIGLIANI, F. (1956): The Measurement of Expectations. *Econometrica*, Vol. 24-2, pp.481-483.

MOP-DGSH – MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS – DIRECÇÃO GERAL DOS SERVIÇOS HIDRÁULICOS, (1965): *Plano de Valorização do Alentejo. Rega de 170. Mil hectares*. Lisboa.

MOP-DGSH – MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS – DIRECÇÃO GERAL DOS SERVIÇOS HIDRÁULICOS, (1972): *Plano de Rega do Alentejo. Aproveitamento Hidro-agrícola da Vigia*, Vol. 1-12, Lisboa.

MOSCARDI, E.; JANVRY, A. (1977): Attitudes Toward Risk Among Peasants: Econometric Approach. *American Journal of Agricultural Economics*, 59, pp. 710-716.

NETO, M. C. S. F. (1995): *Viabilidade Económica do Investimento em Equipamento de Rega: Aplicação a uma Exploração Agrícola do Perímetro de Rega da Vigia*. Tese de Mestrado, Universidade de Évora, Évora.

NICHOLSON, C. F.; FOX, D. G.; LEE, D. R.; BLAKE, R. W.; URBINA, C. I.; VAN SOEST, P. J (1994): Economic Comparison of Nutritional Management Strategies for Venezuela Dual-purpose Cattle Systems. *Journal of Animal Science*. Volume: 72, (7), pp. 1680-1696.

NOÉME, C.; FRAGOSO, R.; COELHO, L. (2004): *Avaliação Económica da Utilização da Água em Portugal – Determinação do Preço da Água para Fins Agrícolas: Aplicação nos Aproveitamentos Hidro-Agrícolas de Odivelas, da Vigia e do Sotavento Algarvio*. Estudo realizado para o Ministério da Agricultura e do Desenvolvimento Rural, IDRHa.

NORTON, G. W.; ESTER, W.; RAE, L. (1980): American Indian Farm Planning: Na Analytical Approach to Tribal Decision Making. *American Journal of Agricultural Economics*, 62, pp. 689-699.

NORTON, R.; SANTANIELLO, V.; ECHEVARRIA, J. A. (1983): Economic Evaluation of an Agricultural Sector Investment program: A case study for Peru. *Journal of Policy Modelling*. Vol. 5 n° 2, pp. 149-177.

OCDE – ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, (1992): *Technology and the Economy: The Key Relationships*, pp. 237.

OCDE – ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, (2006): *Agricultural Outlook Commodities Balance for 2006-2015*.

OYEWOLE P. (2004): International Tourism Marketing in Africa: An Assessment of Price Using PPT of ICP. *Journal of Travel and Tourism Marketing*. Vol. 16 (1), pp. 3-18.

PALUTIKOF, J. P.; CONTE, M.; CASIMIRO-MENDES, J.; GOODESS, C. M.; ESPÍRITO-SANTO, F. (1996): *Climate and Climatic Change. in Mediterranean Desertification and Land Use*. Eds. J. Brandt and J. B. Thornes. John Wiley & Sons, New York.

PARLAMENTO EUROPEU (2006): *A Reforma da PAC de 1999 e a Agenda 2000*. [http://www.europe-info.de/facts/pt/4\\_1\\_2.htm](http://www.europe-info.de/facts/pt/4_1_2.htm), (Acedido em: 17-01-2006).

PALUTIKOF, J. P., GOODESS, C. M. E GUO, X. (1994): Climate Change, Potential Evapotranspiration and Moisture Availability in the Mediterranean Basin. *International Journal of Climatology*, 14, pp. 853-869.

PESTANA, M. H.; GAGEIRO, J. N. (2003): *Análise de Dados para Ciências Sociais*. Edições Sílabo.

PIECH, B.; REHMAN T. (1993): Applications of Multiple Criteria Decision Making Methods to Farm Planning: A Case Study. *Agricultural Systems*, pp. 305-319.

PINHEIRO, A.; SARAIVA J. (2003): Sustentabilidade da Agricultura de Regadio no Alentejo face à Directiva Quadro da Água: Uma Aplicação com Programação Multi-objectivo. *Anais da Universidade de Évora*, Évora.

PINHEIRO, A.; OLIVEIRA, I. (2007): Custo da Água nos Pequenos Regadios Individuais do Alentejo. *Congresso Nacional de Rega e Drenagem*. Fundão.

POETA, A. M. S. D. (1994). *A Tomada de Decisão no Planeamento Agrícola num Contexto de Objectivos Múltiplos*. Tese de Doutoramento, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.

PRASADA-RAO D. S.; TIMMER, M. P. (2003): Purchasing Power Parities for Industry Comparisons Using Weighted Elteto-Koves-Szulc (EKS) Methods, *Review of Income and Wealth*, pp. 491-511, Vol. 49(4), Blackwell Publishing.

PROFICO-AMBIENTE (2003): *Estudo de Impacte Ambiental. Troço de Ligação Loureiro – Monte Novo e Respectivo Bloco de Rega*. EDIA.

RAE, A. N. (1994): *Agricultural Management economics. Activity Analysis and Decision Making*. Ed. CAB International, Wallingford, United Kingdom.

RAPOSO, J. R. (1987): *Necessidades Hídricas das Plantas*. Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.

REBOCHO, M. G. (1995): *Avaliação Económica de Tecnologias Agro-pecuárias na Região Alentejana*. Dissertação de Mestrado em Economia Agrícola, Universidade de Évora, Évora.

REID, D.; MUSSER, W.; MARTIN, N. R. (1980): Consideration of Investment Tax Credit in a Multiperiod Mathematical Programming Model of Farm Growth. *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 62, pp. 152-157.

REGULAMENTO (CEE) N.º 301/1982, da Comissão de 9 de Fevereiro de 1982. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias n.º L 270*, pp. 1-5.

REGULAMENTOS (CEE) N.º 1765/1992 e 1766/92, *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*. n.º L 181, pp.12-39.

REGULAMENTO (CE) N.º 2200/1996 de 28 de Outubro, *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, pp. 1-73.

REGULAMENTO (CE) N.º 1493/1999, *Serviços das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias*, pp.1-100.

REGULAMENTO (CE) N.º 1623/2000, de 25 de Julho de 2000, *Serviços das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias*, pp.1-7.

REGULAMENTO (CE) N.º 1260/2001 de 19 de Junho de 2001. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, pp. 1-37.

REGULAMENTOS (CE) N.º 1493/2003 da Comissão de 3 de Novembro, *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, pp.1-76.

REGULAMENTO (CE) nº 1782/2003 do Conselho. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, pp. 1-76.

REGULAMENTOS (CE) Nº 1788/2003, *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*. n.º L 270, pp. 1-118.

REGULAMENTO (CE) Nº 864/2004 de 20 de Janeiro de 2004. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, pp. 1-31.

REGULAMENTO (CE) Nº 865/2004 de 29 de Abril de 2004. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, pp. 1-14.

REGULAMENTO (CE) Nº 318/2006 de 20 de Fevereiro de 2006. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, pp. 1-73.

REIS, R. M.; GONÇALVES, M. Z. (1987): *Caracterização Climática da Região Agrícola do Alentejo. O Clima de Portugal*. Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, Lisboa.

REIS, E. (2001): *Estatística Multivariada Aplicada*. 2ª Edição, Edições Sílabo.

RIBEIRO, O. (1945). *Portugal, o Mediterrâneo e o Atlântico, Estudo Geográfico*. Sá da Costa, Lisboa.

ROMERO, C.; REHMAN T. (1989): *Multiple Criteria Analysis for Agricultural Decisions*. Development in Agricultural Economics. Ed. Elsevier, Amsterdam.

ROMERO, C. (1993): *Teoría de la Decisión Multicriterio: Conceptos, Técnicas y Aplicaciones*. Alianza Universidad Textos, Madrid.

ROCKAFELLAR, R. T.; WETS R. J. B. (1991): Scenario and Policy Aggregation in Optimization under Uncertainty. *Mathematic of Operations Research*, Vol. 16, nº1, pp. 119-147.

ROMERO, C. (1995): Multiple Criteria Decision Making in Forestry Planning: a Critical Review. *Investigação Operacional*, Vol. 15, nº 1, pp. 3–13.

SARAIVA, J. P.; PINHEIRO, A. C. (2007): A Multi-Criteria Approach for Irrigation Water Management. *Agricultural Economics Review*. (disponível em [http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/42143/2/Paper5-Pinheiro%20\(B\).pdf](http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/42143/2/Paper5-Pinheiro%20(B).pdf), (Acedido em 30/08/2008)

SEABRA, F. M. E; RAMOS, I. M. (1988): *Alqueva como Centro Produtor de Energia Eléctrica*. *Revista de Ciências Agrárias*. Vol. 11, nº. 4, pp. 19-29, Lisboa.

SEIA (1996): *Estudo Integrado de Impacte Ambiental de Alqueva*. Lisboa.

SERRÃO, A. (1990): Política Agrícola da Comunidade e Estratégia de Produção Agrícola para o Alentejo. *Revista de Ciências Agrárias*, 13, pp. 55-59.

SILVA, L. M. B. M. (1998): *Improving Planning and Management in The Large Irrigation Schemes in the Alentejo Region of Portugal*. PhD. Thesis of Doctor of Philosophy, University of Reading, United Kingdom.

SILVA, E. D. G. S. S. (2001): *Análisis Multicriterio de la Eficiencia Económica de las Exploraciones Agroganaderas de los Azores (Portugal)*. Tesis Doctoral, Universidad de Córdoba, Córdoba.

SILVÉRIO, M. C. (2000): *Análise do Mercado do Vinho e das Zonas Vitivinícolas Nacionais. Posicionamento, Segmentação, Preferências e Atitudes: Caso Particular: As Sub-Regiões do Alentejo*, Tese de Doutoramento em Gestão de Empresas, Universidade de Évora.

SMN – SERVIÇO METEOROLÓGICO NACIONAL (1974): *Atlas Climatológico de Portugal Continental*. Lisboa.

SMALL E. L.; CURRETHERS, I. A. N. (1991): *Farmer-Financed Irrigation, The Economics of Reform*. Cambridge University Press, Cambridge.

SOARES, F. B. (1985): The Portuguese Agriculture Sector: A Brief Review of its Economic Situation. In Centro de Estudos e Economia Agrária: Prospective Evolution of EEC Common Agricultural Policy: It's Relevance for Mediterranean Members. *Instituto Gulbenkian e Ciência*, pp. 7- 17.

SOLIS, D.; BRAVO-URETA B. E. (2005): Economic and Financial Sustainability of Private Agricultural Extension in Salvador. *Journal of Sustainable Agriculture*. n.º 26 (2), pp. 81-101.

SUMPSI, J. M.; GARRIDO, A.; BLANCO, M.; VARELA, C.; ORTEGA; IGLESIAS E. (1998): *Economía et Política de Gestión del Agua en la Agricultura*. Secretaría General Técnica de Desarrollo Rural y Conservación de Naturaleza, MAPA, Eds. Mundi-Prensa.

TAVARES, L.; OLIVEIRA, R.; THEMIDO, I.; CORREIA, F., (1996): *Investigação Operacional*. McGraw-Hill, Alfragide, Portugal, 447pp.

THENAIL, C. (1996): *Exploitations Agricoles et Territoires: Contribution à la Structuration de la Mosaïque Paysagère*. Thèse de Doctorat, Université de Rennes.

TRIGO DE-MORAIS. (1937): *Plano de Estudos e Obras de Hidráulica Agrícola*. Lisboa.

VARELA, J. A. S., (1996): *A Política Agrícola Comum – Os Princípios e as Reformas Actuais e a Futura Europa Verde*. Publicações D. Quixote, Lisboa.

VARELA-ORTEGA, C., SUMPSI, M., GARRIDO, A., BLANCO, M., IGLESIAS, E. (1998): Water Pricing Policies, Public Decision Making and Farmers' Response: Implications for Water Policy. *Agricultural Economics*. Vol. 19, nº 1-2, pp. 193-202.

WALLACE, M. T.; MOSS, J. E. (2002): Farmer Decision Making with Conflicting Goals. A Recursive Strategic Programming Analysis. *Journal of Agricultural Economics*. Vol. 53, nº 1, pp. 82-100.

WILIS, C. E.; HANLON, W. (1976): Temporal Model for Long-run Orchard Decisions. *Canadian Journal of Agricultural Economics*. Vol. 24, nº 3, pp. 17-28.

WILLOCK, J. (1999): The Role of Attitudes and Objectives in Farmer Decision Making: Business and Environmentally- Oriented Behaviour. *Scotland Journal of Agricultural Economics*, 50 (2): 286-303.

YAO, S. (2005): Economic Transition on the Decline of Agricultural Production in Estonia. *Journal of International Development*. 17(4):495-509.

ZAO-YIFY; QIAO-ZONG; TIAN, Z. (2005): Positive Research of Influencing Factors of China Agricultural Products Exportation. *Journal of China Agricultural University*. Vol. 10, nº 6.

ZEKRI, S. (1991): *Modelos Decisionales Multicriterio en Planificación Agraria: Objetivos Económicos Versus Objetivos Ambientales*. Tesis Doctoral, Universidad de Córdoba, Córdoba.

ZEKRI, S.; LAAGIMI, A. (2001): Survey on the Competitiveness of the Citrus Sub-sector in Tunisia. *Cahiers Options Méditerranéennes*. 57, pp. 9-16.

## ANEXOS

### Anexo AI.1 – Questionário Aplicado aos Empresários Agrícolas do PRMN

*Nota importante: Todas as informações prestadas são estritamente confidenciais. Toda e qualquer referência apenas será efectuada após análise agregada de dados, contendo apenas dados médios e informação não identificável.*

#### Secção 1 – Caracterização Geral do Empresário e da Empresa

1.1 Nome do produtor (Facultativo)

\_\_\_\_\_

1.2 Idade \_\_\_\_\_ 1.3 Sexo F  M

1.4 Residência \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

1.5 Nome da exploração \_\_\_\_\_

1.6 Localização (Freguesia, Lugar) \_\_\_\_\_

1.7 Nacionalidade \_\_\_\_\_

1.8 Sempre esteve ligado à agricultura? Sim  Não  Caso tenha exercido outra actividade prévia indique à quantos anos se instalou na actividade agrícola? \_\_\_\_\_ Qual a actividade desempenhada anteriormente \_\_\_\_\_

#### 2 Natureza Jurídica da Exploração

Produtor singular autónomo

Produtor singular empresário

Sociedade por quotas

Sociedade anónima

Sociedade de agricultura de grupo

Estado e pessoas públicas

Outra

#### 3 Habilitações Literárias do Produtor

3.1 Habilitações literárias que possui? \_\_\_\_\_ Grau Académico de \_\_\_\_\_

3.2 Possui formação Agrícola/Florestal? Não  Sim  Especifique:

Secundário com formação Agrícola /Florestal

Ensino Superior com formação em Ciências Agrárias

Ensino Superior sem formação em Ciências Agrárias

3.3 Formação Profissional Contínua Agrícola

Exclusivamente prática

Curso de FP de curta duração (30 a 250 horas)

Curso de F P de longa duração (superior a 400 horas)

Curso de FP de curta e longa duração

3.4 Tempo Destinado à Actividade Agrícola

Tempo parcial:

0 a 25%

25 a 50%

50 a 75%

75 a 100%

Dedicação a tempo completo

3.5 Origem do Rendimento do Agregado Doméstico do Produtor

Exclusivamente da actividade da exploração

Principalmente da actividade da exploração (se for igual ou superior a 50%)

Principalmente de origem exterior à actividade da exploração

3.6 Se possui outras actividades geradoras de rendimento exteriores à exploração, indique por ordem crescente, as três fontes mais importantes de proveniência do mesmo:

Remunerações do sector primário

Remunerações do sector secundário

Remunerações do sector terciário

Actividade empresarial

Pensões/Reformas  Juros e dividendos

Remessas de emigrantes  Outras

3.7 Situação na Profissão Exterior à Exploração Agro-pecuária

- Empresário (por conta própria)
- Trabalhador por conta de outrem
- Trabalho familiar
- Outra

3.8 Quem é o Gestor da Exploração?

- O próprio
- Um familiar
- Um familiar com colaboração do próprio
- Um gestor  Feitor agrícola

Outra  Qual especifique?

---

**Na pergunta anterior se não respondeu *o próprio* especifique:**

3.9 As decisões de curto prazo (gestão corrente da exploração, nomeadamente, o plano de produção, e outras decisões operacionais tais como aquisição e venda de sementes, contratação de mão-de-obra eventual compete:

- Somente ao próprio
- Ao próprio maioritariamente
- A um gestor/feitor contratado
- A um familiar
- Um familiar com colaboração do próprio
- Outra situação .Especifique \_\_\_\_\_

3.10 As decisões de médio e de longo prazo, i.e., a gestão estratégica, nomeadamente, investimentos, aquisição de capitais, de maquinaria etc., e outras decisões de competem:

- Ao próprio somente
  - Ao próprio maioritariamente
  - A um gestor/feitor contratado
  - A um familiar
  - Outra situação  Especifique \_\_\_\_\_
- 

*Responder às seguintes questões caso a gestão da exploração seja assegurada por alguém distinto do proprietário.*





## Capitais da Empresa – Efectivo Pecuário

3.1 Qual a contribuição do rendimento da actividade agrícola no seu rendimento total?

10% \_\_\_ 20% \_\_\_ 30% \_\_\_ 40% \_\_\_ 50% \_\_\_ 60% \_\_\_ 70% \_\_\_ 80% \_\_\_ 90% \_\_\_ 100% \_\_\_

3.2 Refira seguidamente quais são as suas actividades agrícolas ou pecuárias mais importantes em termos de rendimento, e qual a contribuição respectiva de cada uma delas no rendimento total das actividades agrícolas ou pecuárias?

Actividade \_\_\_\_\_ Contribuição no rendimento das actividades agrícolas ou pecuárias

\_\_\_\_\_ Até 25%  de 25 a 50%  de 50 a 75%  de 75 a 100%

\_\_\_\_\_ Até 25%  de 25 a 50%  de 50 a 75%  de 75 a 100%

\_\_\_\_\_ Até 25%  de 25 a 50%  de 50 a 75%  de 75 a 100%

\_\_\_\_\_ Até 25%  de 25 a 50%  de 50 a 75%  de 75 a 100%

\_\_\_\_\_ Até 25%  de 25 a 50%  de 50 a 75%  de 75 a 100%

### Quadro 4 - Composição do Agregado Familiar

Parentesco	Idade	Habilitações	Actividade			
			Não trabalha	Trabalha apenas na exploração	Ajuda na exploração mas tem outro emprego (especifique qual)	Trabalha só noutra emprego (especifique qual)

**Quadro 5 – Mão-de-Obra**

Mão-de-obra permanente			Mão-de-obra temporária				
Função	N.º	Dificuldades	Função/Tarefas realizadas	N.º	Época	Actividades	Dificuldades
Contributo no trabalho total da exploração (%)			Contributo para o trabalho total da exploração (%)				





## Secção 4 – A Gestão da Exploração

4.1 Nos últimos três anos:

Maiores dificuldades na sua actividade agrícola

Menores dificuldades na sua actividade agrícola

As mesmas dificuldades de sempre

4.2 Se sentiu maiores (M) ou menores (m) dificuldades indique as áreas:

Área técnica e agrícola

Área comercial

Maiores exigências institucionais  (ex.: maiores exigências no cumprimento das medidas comunitárias entre outras)

Maior concorrência

Outra situação  Qual ou quais? \_\_\_\_\_

4.3 Já recorreu ao crédito? Não  Sim  Quantas vezes nos últimos seis anos \_\_\_\_\_

Se respondeu *sim*: Tratou-se de:

Crédito de campanha

Crédito de médio prazo

Crédito de longo prazo

4.4 O acesso ao crédito deveu-se:

A dificuldades de fundo de maneo

Para efectuar investimentos no âmbito do PAMAF, AGRO, etc.

Para efectuar investimentos sem Medidas de Apoio ao Investimento

Outra  Especifique \_\_\_\_\_

4.5 No recurso ao crédito teve dificuldades? Não  Sim  Quais \_\_\_\_\_

4.6 As suas principais dificuldades com que se debate a sua exploração devem-se principalmente a: (Escolha entre ①- *Concordo totalmente* até ⑤- *Discordo totalmente*):

Indefinição das políticas agrícolas ①②③④⑤

Baixa de preços dos principais produtos produzidos ①②③④⑤

Diminuição das ajudas directas ①②③④⑤

Diminuição dos rendimentos obtidos ①②③④⑤

Falta de fundo de maneiio ①②③④⑤

A agricultura local encontra-se descapitalizada ①②③④⑤

Os factores de produção são os mais caros entre os nossos parceiros comunitários mais próximos geograficamente ①②③④⑤

Dificuldades de acesso ao crédito ①②③④⑤

Dificuldades na sucessão da propriedade ①②③④⑤

Dificuldades na obtenção de mão-de-obra ①②③④⑤

Limitações de idade do próprio empresário ①②③④⑤

Outra  especifique \_\_\_\_\_

## 5.1 - Objectivos do Empresário

5.1 Desenvolve a actividade agrícola porque: (Escolha entre ①- *Concordo totalmente até* ⑤ – *Discordo totalmente*):

Foi uma herança familiar que há que perpetuar ①②③④⑤

Falta de outras alternativas ①②③④⑤

É um complemento de rendimento ①②③④⑤

É um *hobby* que gosta de desenvolver ①②③④⑤

Foi uma opção própria ①②③④⑤

É esta a actividade onde se realiza totalmente do ponto de vista profissional ①②③④⑤

É ainda uma actividade aliciante ①②③④⑤

É uma actividade ao ar livre e com menos stress ①②③④⑤

5.2 Se pudesse:

Aumentava a área e diversificava as actividades agrícolas

Abandonava a actividade

Investia muito mais

Adquiriria mais terra

Aumentava o efectivo pecuário

Aumentava a área de regadio

Contratava mais mão-de-obra intensificava a tecnologia e diminuía a mão-de-obra

Outras  Especifique \_\_\_\_\_

5.3 Quais são actualmente os seus objectivos enquanto gestor da empresa agro-pecuária: (Escolha entre ①- *Concordo Totalmente até* ⑤ – *Discordo Totalmente*):

Conseguir um complemento de rendimento ①②③④⑤

Conseguir garantir a subsistência económica do agregado familiar ①②③④⑤

Manter um nível de rendimento constante ainda que por vezes deixe de arriscar ①②③④⑤

Conseguir o máximo de rendimento possível, ainda que para tal tenha de arriscar ①②③④⑤

Ter tempo disponível para outras actividades ①②③④⑤

Ter maior disponibilidade de tempo para a família ①②③④⑤

Ter um nível de vida que de outra forma nunca teria ①②③④⑤

Outras  Especifique \_\_\_\_\_

5.4 Considera-se um empresário agrícola:

Em fase de expansão e de crescimento

Numa fase estabilizada, mas deseja manter-se na actividade

Espera retirar-se da actividade logo que possa  Porquê? Especifique \_\_\_\_\_

5.5 Como encara a sua actividade agrícola futura: (Escolha entre ①-*Concordo totalmente até* ⑤ – *Discordo totalmente*).

Com confiança e motivação ①②③④⑤

Com muitas dúvidas e incertezas ①②③④⑤

Com receio da PAC ①②③④⑤

Com receio dos novos Estados Membros da União Europeia ao nível da competitividade ①②③④⑤

Com receio da política ambiental ①②③④⑤

Com receio da política macroeconómica portuguesa europeia ou mundial ①②③④⑤

Só não abandono a actividade porque não posso ①②③④⑤

5.6 Na sua profissão enquanto produtor/ gestor: (Escolha entre ①-*Concordo totalmente até* ⑤ – *Discordo totalmente*):

Sente-se motivado e acompanhado pelos seus decisores públicos ①②③④⑤

Sente-se motivado mas acha que o grau de apoio que os seus decisores públicos lhe dão é reduzido ①②③④⑤

Sente-se medianamente tranquilo em relação ao futuro da sua actividade ①②③④⑤

Só não deixa a actividade porque não tem outras perspectivas profissionais ①②③④⑤

No caso de ter sucessores:

Terá orgulho que eles continuem na agricultura ①②③④⑤

Tudo faz para que eles abandonem a mesma ①②③④⑤

Só ficarão se não tiverem outra alternativa ①②③④⑤

## Secção 5 – Fontes de Informação

5.1 Considera que os Organismos Oficiais Agrícolas o apoiam adequadamente: Sim  Não

Se respondeu *não* especifique \_\_\_\_\_

5.2 Considera-se suficientemente informado sobre todas as Medidas de apoio de que tem direito no âmbito da PAC? Sim Não

5.2.1 Se respondeu *não* indique porquê?

5.2.2 Se respondeu *sim* diga quais as principais entidades que lhe prestam esse apoio: (*Escolha entre ①-Concordo totalmente até ⑤ – Discordo totalmente*):

Serviços Centrais do MAPDR

INGA / IFADAP

Direcção Regional de Agricultura de Agricultura do Alentejo (DRAAL)

Zona Agrária mais próxima

Gabinetes de consultoria e apoio privados

Associações de Agricultores /Produtores Pecuários

Amigos

Outros agricultores

Livros e revistas

Internet

Outros  Quais? \_\_\_\_\_

5.3 Considera que o apoio técnico é suficiente? Sim  Não  Se respondeu não explique porquê? \_\_\_\_\_

## Secção 6 - O Regadio

6.1 Qual a área total da (s) sua (s) explorações que vai ser abrangida pelo perímetro de rega de Alqueva? \_\_\_\_\_

6.1.2 Era esta a superfície que pretendia? Sim  Não

6.1.3 Se respondeu não indique a área total que teria potencialidades de ser incluída \_\_\_\_\_

6.2 Quais os principais problemas nos terrenos afectos ao perímetro de rega?

Encharcamento (hidromorfismo)

Carências de água para rega

Elevado custo da água para rega

Declive acentuado

Terras com pouca aptidão cultural

Terrenos com culturas permanentes dispersas

Grande fraccionamento das parcelas

Grande distância das parcelas ao assento de lavoura

Salinidade

Outras  Especifique \_\_\_\_\_

6.3 Considera que a integração da sua exploração no Perímetro de Rega de Alqueva lhe vai trazer mais valias: Não  Sim  Porque?

Vai valorizar os terrenos e a própria propriedade

Vai possibilitar a obtenção de maiores rendimentos

Vai criar novas oportunidades culturais que até agora não tinha devido à ausência de água.

Outras  Especifique \_\_\_\_\_

6.4 Relativamente à sua área actual de regadio:

(Na área abrangida pelo novo Perímetro de Rega de Alqueva gostaria e/ou pretende):

Adquirir mais terra para efectuar regadio

Arrendar mais terra para efectuar regadio

Vender toda a terra potencialmente incluída no perímetro

Vender todos os seus terrenos

Proceder à implantação de novas culturas

Continuar a praticar as culturas actualmente efectuadas

Adquirir todos os terrenos que possa, quer se sequeiro, quer de regadio

Continuar a praticar apenas sequeiro nos terrenos potencialmente irrigáveis

Não sabe, ou não tem ideia neste momento

Outras  Especifique: \_\_\_\_\_

6.5 As principais expectativas em relação ao regadio do Plano de rega de Alqueva são:

Muito boas e está optimista

Médias e está medianamente optimista

Fracas e está pessimista

6.6 As principais dificuldades que espera encontrar após a inclusão da sua exploração no regadio de Alqueva são: (Escolha entre as opções: ①- *Concordo totalmente até* ⑤ – *Discordo totalmente*)

Dificuldades de competição com os nossos parceiros comunitários ①②③④⑤

Políticas agrícolas que não favorecem a produtividade ①②③④⑤

Políticas agrícolas que não favorecem a rentabilidade ①②③④⑤

Idade avançada do produtor e incerteza quanto ao futuro da exploração ①②③④⑤

Incerteza quanto ao futuro devido ao facto da exploração ser arrendada ①②③④⑤

Dificuldades técnicas e falta de informação referente às culturas de regadio ①②③④⑤

Área muito reduzida e dificuldades de aumentar a mesma ①②③④⑤

Incerteza quanto ao funcionamento do perímetro ①②③④⑤

Impossibilidade de reconversão para o regadio por dificuldades de financiamento  
①②③④⑤

Falta de mão-de-obra especializada ①②③④⑤

Outra. Especifique \_\_\_\_\_

6.7 Pretende alterar os seus sistemas produtivos com a existência de água para rega no que concerne a:

Introdução de novas culturas: Não  Sim  6.6.1 Se respondeu **não** especifique os motivos: \_\_\_\_\_

6.7.2 Se respondeu **sim** indique: De entre as seguintes culturas indique por ordem de preferência aquela, ou aquelas que se lhe afiguram como as potenciais culturas que gostaria de praticar? (Escolha entre ①- *Concordo totalmente até* ⑤ – *Discordo totalmente*):

Cebola ①②③④⑤

Alface ①②③④⑤

Pimento para indústria ①②③④⑤

Tomate para indústria ①②③④⑤

Beterraba ①②③④⑤

Melão ①②③④⑤

Batata para indústria ①②③④⑤

Milho ①②③④⑤

Trigo duro ①②③④⑤

Trigo mole ①②③④⑤

Girassol ①②③④⑤

Cevada ①②③④⑤

Sorgo ①②③④⑤

Pastagens e forragens ①②③④⑤

Outras  Diga quais? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6.8 Como gostaria que a água lhe fosse fornecida do Perímetro de Rega do Monte Novo

Gravidade

Sob pressão

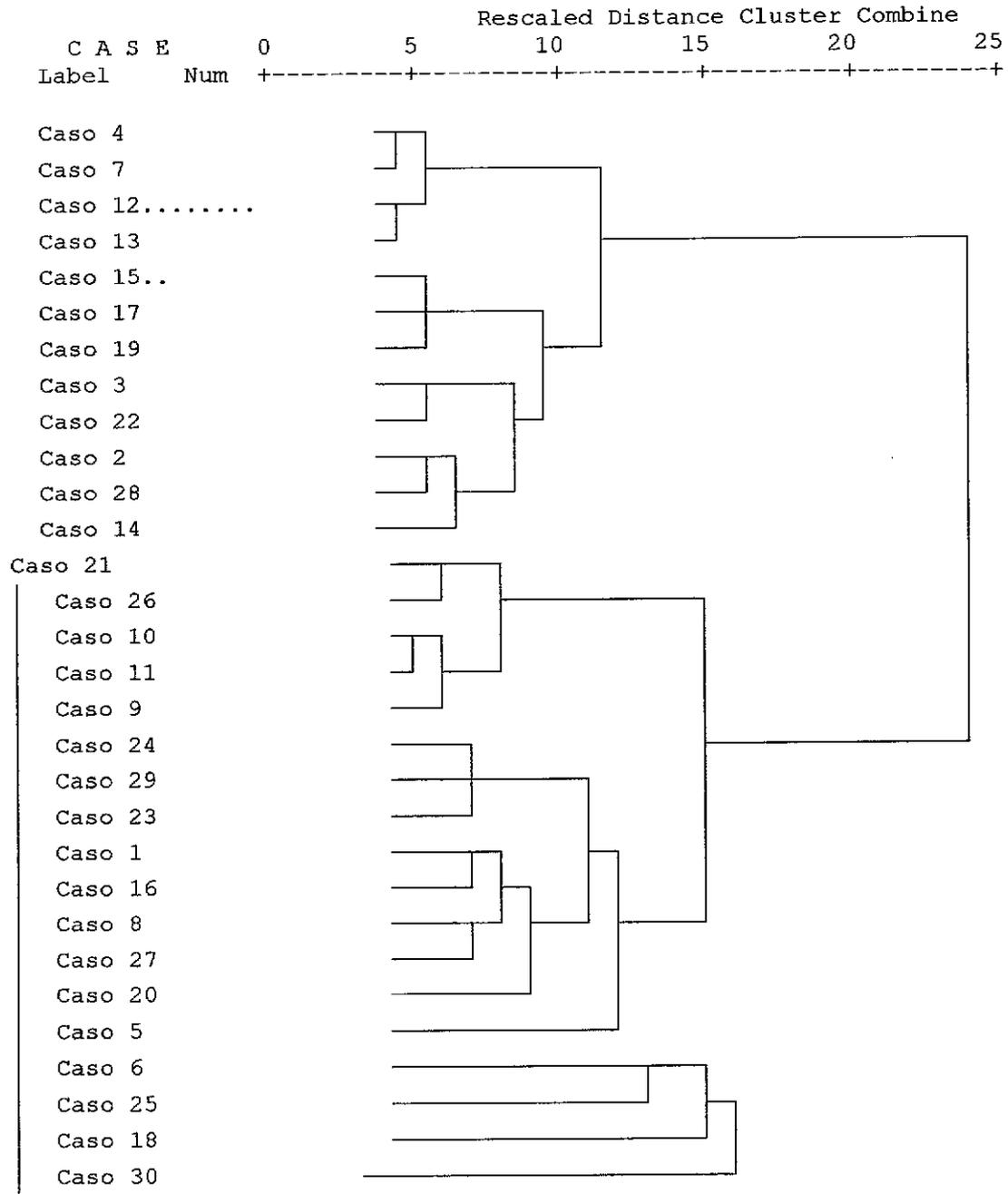
Não tem opinião formada

O presente questionário terminou. Muito obrigado pela sua valiosa colaboração



**Anexo A1.3 – Resultados da Análise de Clusters de Casos (Empresas)**

\*\*\*\*\* H I E R A R C H I C A L C L U S T E R A N A L Y S I S \*  
Dendrogram using Ward Method



Fonte: Resultados da Análise de Cluster de Casos, 2004.

Nota: Os resultados mostram-nos a existência de três grupos de empresas agrícolas. O primeiro grupo é formado por 12 empresas e englobam as empresas 4, 7, 12, 13, 15, 17, 19, 3, 22, 2, 28 e 14. O segundo grupo é formado por 13 empresas que englobam as seguintes: 5, 20, 27, 8, 16, 1, 23, 29, 24, 9, 11, 10 e 26. Finalmente o terceiro grupo de empresas agrícolas que engloba as maiores empresas agrícolas do PRMN é formado por quatro empresas agrícolas incluindo as empresas 6, 25, 18 e 30.

**Quadro AI.1 – Teste da Hipótese Nula de Igualdade da Matriz de Covariância (Teste Box'sM)**

Teste Box's M		20,231
F	Approx.	0,291
	df1	15
	df2	2187.577
	Sig.	0,3657

Fonte: Resultados da análise discriminante (pressupostos), 2004.

**Quadro AI.2 -Teste de Wilks' Lambda para Verificação de Igualdades entre as Médias das Duas Funções Discriminantes**

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	Sig.
1 through 2	0,048	75,672	0,000
2	0,284	31,461	0,000

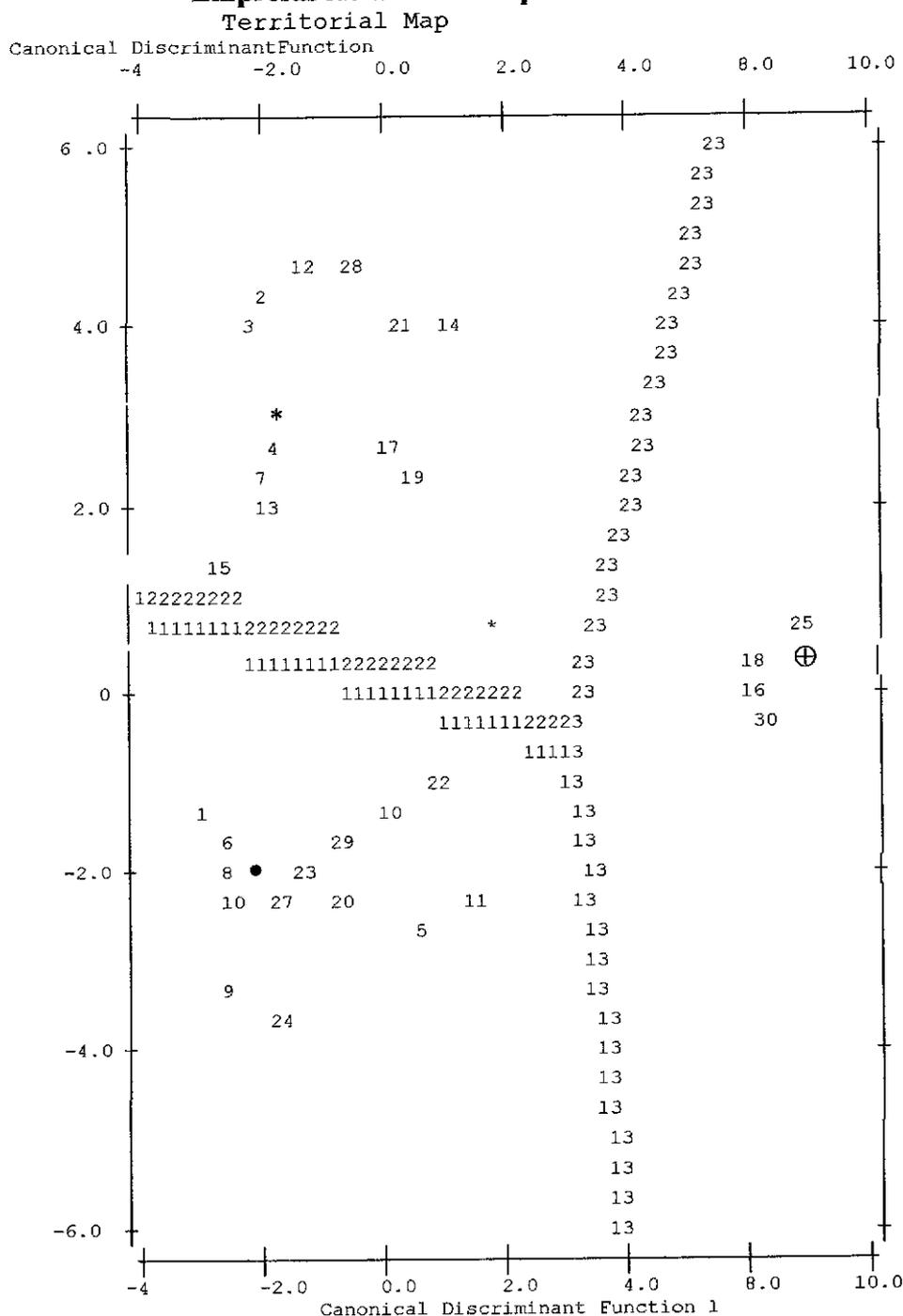
Fonte: Resultados da análise discriminante, 2004.

**Quadro AI.3 – Coeficientes das Funções Discriminantes**

Variáveis	Discriminação das variáveis	Função	
		Z1	Z2
(Constante)	a	-3,469	-1,067
VAR00001	Idade	0,026	0,088
VAR00002	Escolaridade	-0,002	-0,186
VAR00004	Área total	0,002	0,000
VAR00009	SIR Regadio Alqueva	0,273	-0,300
VAR00010	Nº Cabeças Normais	-0,574	0,158
VAR00012	SIR Regadio actual	-0,010	0,001
VAR00013	Área de trigo de regadio	0,035	0,001
VAR00014	Área de vinha regadio	0,044	0,002
VAR00015	Área de olival regadio	0,012	-0,007
VAR00016	Recurso EMLP	-0,026	-0,021
VAR00017	Nº de tractores	0,033	-0,010
VAR00018	Formação Profissional	0,043	0,013
VAR00019	Área Forageira	0,007	0,017
VAR00020	Área Montado	-0,026	0,062
VAR00007	Fontes Informação	0,013	-0,003
(Constante)		-3,469	-1,067

Fonte: Resultados da análise discriminante, 2004.

## Anexo.A1.4 - Representação dos Grupos e dos Centróides dos Três Grupos de Empresas Através do Mapa Territorial



\_Legenda: \* Centróide do grupo 1; • Centróide grupo 2; e ⊕ Centróide do grupo 3;  
 Symbols used in territorial map: Symbol Group Label

1	1
2	2
3	3

\* Centróide do grupo 1; • Centróide grupo 2; e ⊕ Centróide do grupo 3;- Indicates a group centroid.

Fonte: Resultados da Análise Discriminante, 2004.

**Quadro AII.1 – Actividades de Produção Vegetal da Empresa Agrícola B**

Cultura	Tipo de mobilização	Sistema de Rega	Adubação (kg/ha) N/P/K	Dotação bruta de água (m <sup>3</sup> /ha)	Produtividade (t/ha)
<b>Culturas arvenses de sequeiro</b>					
Trigo mole	SD	-	115/116/0	-	3,2
Trigo mole	MT	-	115/116/0	-	3,2
Trigo duro	SD	-	115/116/0	-	2,2
Trigo duro	MT	-	115/116/0	-	2,2
Cevada	SD	-	105/92/0	-	1,8
Cevada	MT	-	105/92/0	-	1,8
Girassol	SD	-	-	-	0,6
Girassol	MT	-	-	-	0,6
<b>Culturas arvenses de regadio</b>					
Trigo mole	SD	Pivot	140/190/0	1875	3,7
Trigo mole	MT	Pivot	140/190/0	1875	3,7
Trigo duro	SD	Pivot	140/190/0	1875	2,5
Trigo duro	MT	Pivot	140/190/0	1875	2,5
Girassol	SD	Pivot	-	2500	1,5
Girassol	MT	Pivot	-	2500	1,5
Milho	SD	Pivot	243/105/105	7000	12
Milho	MT	Pivot	243/105/105	7000	12
<b>Culturas horto-industriais</b>					
Beterraba	MT	Pivot	182/140/140	3000	50
Tomate p/ indústria	MT	Gota-a-gota	146/158/240	7000	70
Pimento p/ indústria	MT	Gota-a-gota	125/92/92	7500	30
<b>Culturas horto-frutícolas</b>					
Melão	MT	Gota-a-gota	150/105/174	4500	20
Batata	MT	Pivot	130/105/105	3000	30
Cebola	MT	Pivot	90/63/63	5000	25
<b>Pastagens e forragens de sequeiro</b>					
Past. nat. melhorada	-	-	80/80/30	-	3,3
Aveia p/ feno	MT	-	110/75/40	-	4,2
Aveia p/ feno	SD	-	110/75/40	-	4,2
Aveia p/ pastagem	MT	-	110/75/40	-	4,2
Aveia p/ pastagem	SD	-	110/75/40	-	4,2
Aveia*legum. p/ feno	MT	-	30/60/60	-	5
Aveia*legum. p/ feno	SD	-	30/60/60	-	5
<b>Pastagens e forragens de regadio</b>					
Milho para silagem	SD	Pivot	250/130/140	7000	13
Milho para silagem	MT	Pivot	250/130/140	7000	13
Sorgo para silagem	SD	Pivot	230/135/140	7000	20
Sorgo para silagem	MT	Pivot	250/130/140	7000	20
<b>Culturas permanentes mediterrâneas</b>					
Olival semi-intensivo	-	Gota-a-gota	40/25/60	-	4
Vinha para vinho	-	Gota-a-gota	40/25/50	2,5	7
Uva de mesa	-	Gota-a-gota	40/25/50	2500	12
Maçeira	-	Gota-a-gota	40/30/65	5500	10,5
Ameixeira	-	Gota-a-gota	40/30/65	5500	6,9

Fonte: Resultados de inquéritos aos produtores e ao Prof. Doutor Ricardo Murteira de Carvalho, 2004.

Nota: MT – mobilização tradicional; SD – sementeira directa.

## Quadro AII.2 – Actividades de Produção Vegetal da Empresa Agrícola C

Cultura	Tipo de mobilização	Sistema de rega	Adubação (kg/ha) N/P/K	Dotação bruta de água (m <sup>3</sup> /ha)	Produtividade (t/ha)
<b>Culturas arvenses de sequeiro</b>					
Trigo mole	SD	-	119/120/0	-	3,5
Trigo mole	MT	-	119/120/0	-	3,5
Trigo duro	SD	-	119/120/0	-	2,5
Trigo duro	MT	-	119/120/0	-	2,5
Cevada	SD	-	115/114/0	-	2
Cevada	MT	-	115/114/0	-	2
Girassol	SD	-	-	-	0,7
Girassol	MT	-	-	-	0,7
<b>Culturas arvenses de regadio</b>					
Trigo mole	SD	Pivot	136/184/0	2000	4,2
Trigo mole	MT	Pivot	136/184/0	2000	4,2
Trigo duro	SD	Pivot	136/184/0	2000	3
Trigo duro	MT	Pivot	136/184/0	2000	3
Girassol	SD	Pivot	-	3000	2,5
Girassol	MT	Pivot	-	3000	2,5
Milho	SD	Pivot	250/125/125	7000	15
Milho	MT	Pivot	253/125/125	7000	15
<b>Culturas horto-industriais</b>					
Beterraba	MT	Pivot	182/140/140	3000	50
Tomate p/ indústria	MT	Gota-a-gota	146/158/240	7000	70
Pimento p/ indústria	MT	Gota-a-gota	125/92/92	7500	30
<b>Culturas horto-frutícolas</b>					
Melão	MT	Gota-a-gota	150/105/174	4500	20
Batata	MT	Pivot	130/105/105	3000	30
Cebola	MT	Pivot	90/63/63	5000	25
<b>Pastagens e forragens de sequeiro</b>					
Past. nat. melhorada	-	-	80/80/30	-	3,3
Aveia p/ feno	MT	-	110/75/40	-	4,2
Aveia p/ feno	SD	-	110/75/40	-	4,2
Aveia p/ pastagem	MT	-	110/75/40	-	4,2
Aveia p/ pastagem	SD	-	110/75/40	-	4,2
Aveia*legum. p/ feno	MT	-	30/60/60	-	5
Aveia*legum. p/ feno	SD	-	30/60/60	-	5
<b>Pastagens e forragens de regadio</b>					
Milho para silagem	SD	Pivot	250/130/140	7000	15
Milho para silagem	MT	Pivot	250/130/140	7000	15
Sorgo para silagem	SD	Pivot	230/135/140	7000	20
Sorgo para silagem	MT	Pivot	250/130/140	7000	20
<b>Culturas mediterrâneas</b>					
Olival semi-intensivo	-	Gota-a-gota	40/25/60		4
Vinha para vinho	-	Gota-a-gota	40/25/50	2,5	7
Uva de mesa		Gota-a-gota	40/25/50	2500	12
<b>Culturas frutícolas</b>					
Maçeira	-	Gota-a-gota	40/30/65	5500	10,5
Ameixeira	-	Gota-a-gota	40/30/65	5500	6,9

Fonte: Resultados de inquéritos aos produtores e ao Prof. Doutor Ricardo Murteira de Carvalho, 2004.

Nota: MT – mobilização tradicional; SD – sementeira directa.

**Quadro AIL3 – Ajudas Directas no Domínio da PAC de 2000**

<i>Actividades vegetais</i>	<i>Montante da ajuda (€/ha)</i>
<b><i>Culturas de sequeiro</i></b>	
Trigo mole	148
Trigo duro	508,38
Aveia	148
Girassol	129,69
<b><i>Culturas de regadio</i></b>	
Trigo mole	242,35
Trigo duro	609,10
Girassol	264,60
Milho	478
Vinha	107
<b><i>Actividade pecuária</i></b>	
Bovinos novilhos (CN)	270
Bovinos vitelos (CN)	440

Fonte: Cálculos efectuados de acordo com produtividades históricas regionais de 1992 no âmbito da PAC 2000.

**Quadro AIL4 – Imobilizado das Empresas A, B e C no Início do Horizonte Temporal (2004)**

Empresa	Tipo de capital	Número	Características técnicas	Ano de aquisição
Empresa A	Tratores agrícolas	1	140 CV 4*4	2003
		1	105 CV 4*4	1999
		1	85 CV 4*4	1998
	Ceifeiras	1	Barra 4,20 m	1993
	Pivot	1	<i>Multicenter Center pivot</i> 13,5*13,5 ha	1998
1		Pivot móvel 24,6 ha	1998	
1		Pivot móvel 20 ha	1994	
Empresa B	Tratores agrícolas	1	220 CV 2*2	2000
		1	115 CV 2*2	1996
		1	90 CV 2*2	1996
		1	70 CV 2*2	1996
		1	70 CV 2*2	1996
	Ceifeira	1	Barra 5,5 m	1990
Pivot	2	<i>Multicenter Center pivot</i> 20*20 ha	1997	
	2	Pivots fixos 30*20 ha	1994	
Empresa C	Tratores agrícolas	2	80 CV 2*2	1990
		2	80 CV 4*4	1994
		1	105 CV 4*4	1994
		1	105 CV 4*4	1993
		2	60 CV 2*2	1992
		1	160 CV 2*2	2000
		1	165 CV 4*4	2001
		1	240 CV 4*4	2002
Ceifeiras	2	Barra de corte – 4,20m	1994	
	2	Barra de corte – 5,60m	1992	
Pivot	2	Pivot fixos 30 ha	1994	
	1	<i>Multicenter Center pivot</i> 40*40 ha	2000	
	1	<i>Multicenter Center pivot</i> 30*30 ha	2001	
	1	<i>Multicenter Center pivot</i> 20*20 ha	1996	
	2	Pivot fixos 30 ha	1996	
	1	Pivot fixo 20 ha	1996	
1	Pivot fixo 30 ha	1997		

Fonte: Inquérito directo aos empresários agrícolas das empresas A, B e C, 2006.

### Quadro AII.5 – Preço dos Produtos Agrícolas Durante o Horizonte Temporal

(€/ton)

Culturas	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
<b>Preços das produções vegetais (euros/tonelada)</b>										
<b>Culturas arvenses:</b>										
Girassol	204,51	207,26	208,02	209,80	211,59	213,40	215,23	217,07	218,92	220,80
Trigo duro	124,70	124,23	123,77	123,31	122,85	122,39	121,93	121,48	121,02	120,67
Trigo mole	119,71	119,26	118,82	118,38	117,93	117,49	117,06	116,62	116,18	115,75
Milho grão	144,56	145,40	146,16	146,92	147,68	148,45	149,22	150,0	150,78	151,56
Aveia	149,64	150,37	151,11	151,84	152,59	153,33	154,08	154,83	155,59	155,35
<b>Horto-frutícolas:</b>										
Batata	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
Cebola	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Melão	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220
<b>Horto-industriais:</b>										
Beterraba	48	48	32,86	29,79	27,83	26,29	26,29	26,29	26,29	26,29
Pimento	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175
Tomate	65	65	53,5	53,5	53,5	53,5	53,5	53,5	53,5	53,5
<b>Culturas permanentes e mediterrâneas</b>										
Ameixieira	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Macieira	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550
Olival p/ azeite	350	350	300	300	300	300	300	300	300	300
Vinha p/ vinho	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Vinha p/ mesa	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
<b>Preços das produções pecuárias (euros/unidade pecuária)</b>										
Bovinos p/ v. bezerros	1,9	1,91	1,93	1,94	1,9	1,97	1,98	1,99	1,01	2,02
Bovinos p/ v. vitelos	2,5	2,52	2,54	2,55	2,57	2,59	2,62	2,63	2,64	2,66

Fonte: Inquérito às explorações do PRMN, opinião de especialistas e OCMs em vigor nos produtos respectivos e projecções de preços da OCDE (2006) para as culturas arvenses e produções pecuárias.

**Quadro AIII.1 – Custo de Oportunidade da Implantação do Plano de Produção na PAC 2003** (€/ha)

<i>Actividades vegetais</i>		<i>Montante da ajuda (€/ha)</i>									
<i>Culturas de sequeiro</i>											
Arvenses		0									
Forrageiras		0									
Oleaginosas		0									
<i>Culturas de regadio</i>											
Arvenses		0									
Forrageiras		0									
Oleaginosas		0									
Horto-industriais		-445,8									
Horto-frutícolas		-445,8									
Ameixieira e Macieira		-388,8									
Vinha e uva de mesa		-388,8									
Olival		-388,8									
		-388,8									
Vinha		-388,8									
<i>Actividades pecuárias</i>											
Anos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Bovinos vitelos (CN)	250	250	250	58	58	58	58	58	58	58	
Bovinos novilhos (CN)	370	370	370	74	74	74	74	74	74	74	

Fonte: Simulações de acordo com PAC 2003, 2006.